نظم المعلومات الجغرافية

GIS

المهندس

ضياء الدين أمجد قطيشات



أعد هذا الكتاب

بالإعتماد على الخطط الجديدة لجامعة البلقاء التطبيقية





نظم المعلومات الجغرافية

(GIS)

نظم المعلومات الجغرافية
(GIS)

تأليف

المهندس

ضياء الدين أمجد قطيشات

الطبعة الأولى

2014م – 1435هـ





رقم الإيداع لدى دائرة المكتبة الوطنية (2013/6/1822)

910.02

قطيشات، ضياء الدين أمجد

نظم المعلومات الجغرافية GIS/ ضياء الدين أمجد قطيشات.- عمان:

مكتبة المجتمع العربي للنشر والتوزيع، 2013

( ) ص

ر.أ. : 2013/6/1822

الواصفات: /نظم المعلومات الجغرافية/

- يتحمل المؤلف كامل المسؤولية القانونية عن محتوى مصنفه ولا يعبر هذا المصنف عن رأي دائرة المكتبة الوطنية أو أي جهة حكومية أخرى.

الطبعة العربية الأولى

2014م – 1435هـ



عمان – وسط البلد – ش. السلط – مجمع الفحيص التجاري
تلفاكس 4632739 ص.ب. 8244 عمان 11121 الأردن
عمان – ش. الملكة رانيا العبد الله – مقابل كلية الزراعة –
مجمع زهدي حصوة التجاري
www: muj-arabi-pub.com
Email: Moj_pub@hotmail.com



الاردن - عمان - مرج الحمام - شارع الكنيسة - مقابل كلية القدس
هاتف 0096265713906 فاكس 0096265173907
www.dar-aleasar.com

ISBN 978-9957-83-326-8 (ردمك)



إلى والدي الحبيب .... الذي بنى في نفسي حب العلم والعمل وإعطائي كل الرعاية والحب والتضحية....

إلى والدتي الرائعة.... أغلى شخص في حياتي .... المتفانية دائماً في حبها وعطائها....

إلى اخواتي وأصدقائي.... الذين يدعمونني بكل الطرق
أهدي هذا العمل المتواضع

المؤلف

المحتويات

الموضوع	الصفحة

الجانب النظري

الوحدة الأولى

مفهوم نظم المعلومات الجغرافية GIS

الوحدة الثانية

مكونات نظم المعلومات الجغرافية

الوحدة الثالثة

قواعد البيانات

الموضوع	الصفحة

الوحدة الرابعة

التطبيقات التي يمكن أن يستخدم فيها نظم المعلومات الجغرافية (GIS applications)

الوحدة الخامسة

البيانات

الموضوع	الصفحة

الجانب العملي

الوحدة الأولى

مفهوم
نظم المعلومات الجغرافية

مفهوم نظم المعلومات الجغرافية GIS

مفهوم نظم المعلومات الجغرافية:

نظراً لتعدد تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وأهدافها، لم يتأتَ تعريفٌ واضحٌ ودقيق لماهيّة هذه النظم، وقد أوردت العديد من الدراسات والأبحاث جملة من التعريفات العلمية والفنية لمفهوم نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، والتي أصبحت بدورها معرّفات تقليدية لدى كثير من الباحثين والمختصين،لذا سنتطرق هنا بشكل مختصر إلى بعض المفاهيم التي وردت في المصادر العلمية،اذ تعرف بأنها تقنية حديثة يستخدمها الكثير من الأفراد والمؤسسات الخدمية في جمع ومعالجة وتحليل المعلومات المكانية وعرضها على شكل جداول أو خرائط موضوعية (Thematic Map) للعديد من التطبيقات التي تتميز بالجودة العالية، وسهولة الإدراك البصري لها سواء على شاشة الحاسب الآلي أو على الورق البياني.

وفي تعريف آخر، إنها أداة لتحليل علوم الأرض، وهي الأجهزة والبرامج الحاسوبية التي تستعمل لتخزين وإدارة المعلومات واسترجاعها، بغية إعداد الخرائط والمعلومات المكانية في عرض متعدد للطبقات (Layers) فضلاً عن تحليل المعلومات وتفسيرها وتهيئتها بشكل سليم بما يوفر سرعة العمل ودقته، أو هي عبارة عن علم لجمع وإدخال ومعالجة وتحليل وعرض المعلومات الجغرافية الوصفية والمكانية لأهداف محددة.

وفي تعريف شركة الإدريسي(IDRISI) المنتجة لبرمجيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)بأنه وسيلة فعالة للقيام بتحليل البيانات المكانية على أساس جغرافي ومن أهم عمليات (GIS) السؤال والقدرة على البحث عن خصائص الطبقات (Layers)، وتحليل قاعدة المعلومات، والاستفسار (Queries) عن الظواهر الجغرافية في تقارير أو إحصاءات عن ملامح المكان والزمان.

وتعرّف نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بأنها مجموعة من التقنيات المستخدمة لإنجاز أهدافاً محددة، وأهمها الاستفسار عن المعالم الجغرافية الموجودة على سطح الأرض، فيتم عرض سماتها من قاعدة البيانات المرافقة لها.

وجاء في تعريف آخر: بأنه علم لجمع المعلومات الجغرافية (المكانية والوصفية) وإدخالها ومعالجتها وتحليلها وإخراجها وإجراء التحليلات الإحصائية والمكانية ومن ثم عرضها على شاشة الحاسب الآلي أو على شكل خرائط أو تقارير أو أشكال بيانية، وتسهم في الإجابة على تساؤلات عديدة كتحديد المواقع والقياسات، ولعّل أكثر التعريفات استحساناً، ما ذهب إليه دنجرموند (DANGERMOND) مؤسس شركة (ESRI) بأنه مجموعة من تطبيقات حاسوبية يمكن من خلالها خزن طبقات من البيانات الجغرافية وتحليلها وعرضها.

ومن ذلك نجد إجماع أبحاث عالمية على أنّ نظم المعلومات الجغرافية (GIS) هي أدوات لجمع وتخزين ومعالجة البيانات المكانية، التي لها القدرة على تقديم كم من المعلومات في فترة قصيرة من الزمن، تستعمل لدعم قرارات إستراتيجية. وعُرّفتْ في مجالٍ آخر، بأنها تطبيقات حاسوبية لإعداد الدراسات المكانية الكترونيا لجمع المعلومات الجغرافية عن الظواهر الطبيعية والبشرية ونشاطات الإنسان التي يتم إعدادها من مصادر مختلفة.

وبناء على ما آلت إليه وجهات النظر من مختلف الأفكار والرؤى عن مفهوم نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، يرى الباحث من منظور جغرافي أنها تقنية رقمية حديثة تسهم في إحداث تطور علمي في مختلف المجالات لاسيما في الدراسات الجغرافية، كأداة لجمع المعلومات وخزنها ومعالجتها وتحليلها وعرضها بصور مختلفة حسب نوعية وهدف البحث، وتتعامل مع الخريطة بأسلوب ديناميكي حديث يتسم بالدقة والسلاسة في الحركة، أي بمعنى أن المستخدم (جغرافي أو سواه) يتمكن من عرض المعالم الجغرافية بأسلوب متحرك (Dynamic map)،

وإنشاء قاعدة معلومات مكانية شاملة عن الظاهرة المراد دراستها. فضلاً عن خاصية الاستعلام المكاني والاستفسار عن البيانات الإحصائية والتحليل المكاني.

◆ تاريخ نظم المعلومات الجغرافية:

بدأت ظهور هذه النظم منذ الستينات في عدة جهات حكومية في الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا وكندا لتنفيذ بعض الأعمال والمشاريع المكانية، وعلى نطاق الجامعات بدأت جامعة هارفارد بالولايات المتحدة الأمريكية بعمل عدة برامج لرسم وتحليل الخرائط آلياً في معمل الحاسب الآلي والرسم. وفي جامعة واشنطن بسياتل تم تطوير برامج متخصصة في أعمال المواصلات والتخطيط الحضري.

ويمكن اعتبار نظام المعلومات الكندي (Canada GIS) عام1964م أول نظام معلومات جغرافي ظهر على الطبيعة. وكان لظهور هذا النظام بعد أول اجتماع لبرنامج المعلومات التخطيطية والذي أدى إلى إنشاء جمعية نظم المعلومات الحضرية والإقليمية (URISA)(Urban and Information System Association) في الولايات المتحدة الأمريكية. وبعد ذلك ظهر نظام استخدام الأراضي وإدارة الموارد الطبيعية في ولاية نيويورك عام 1967م ونظام ولاية مينيسوتا الأمريكية لإدارة الأراضي عام 1969م.

وكانت هذه المشاريع في تلك الأيام عالية التكلفة، بحيث لا يستطيع الإنفاق عليها غير الإدارات الكبيرة في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا واستراليا واستراليا وبريطانيا وغيرها من الدول المتقدمة الأوروبية.

في منتصف السبعينات تم الإتفاق على تسمية هذه النظم باسم "نظم المعلومات الجغرافية (Geographic Information System)" نظراً لكثرة أسماء النظم والبرامج المستخدمة في هذا المجال.

ويمكـن تحديـد أهـم السـمات التطوّريـة لـنظم المعلومـات الجغرافيـة في الثمانينات في النقاط التالية:

1. اتساع القاعدة العريضة للمستخدمين User لنظم المعلومات الجغرافية، فقد امتدت خريطة التوسع لانتشار نظم المعلومات الجغرافية في الثمانينات لتشمل دول أوروبا بلا استثناء بما فيها دول شرق أوروبا والاتحاد السوفيتي السابق إلى جانب بعض الدول الأفريقية وخاصة جمهورية جنوب أفريقيا ونيجيريا وتونس ومصر، وأيضاً دول آسيوية عديدة منها اليابان والصين وقطر والمملكة العربية السعودية والأردن.
2. يطلق على فترة الثمانينات بأنها كانت تمثل مرحلة التغيير الهام في تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية.
3. شهدت فترة الثمانينات سلسلة منتظمة من المؤتمرات والندوات في مجال نظم المعلومات الجغرافية.
4. باعتبار هذه الفترة من هذا القرن هي فترة بداية الثورة المعلوماتية التي نشهدها الآن.
5. تقدم مجال الإتصال المباشر بين رواد ومستخدمي نظم المعلومات الجغرافية عن طريق شبكات الإتصال العالمية والشبكات المتخصصة في إعطاء الجديد في هذا المجال مباشرة مثل GIS Online التي يتم تنظيمها من قبل أسرة GIS World في الولايات المتحدة الأمريكية التي تعتبر من أبسط وسائل الإتصال الدولي والتي تناسب الأفراد العاديين.
6. صدور العديد من المجلاّت العلمية والدورات المتخصصة في نظم المعلومات الجغرافية.

أما في التسعينات فقد وجد العشرات من الشركات المنتجة لهذه النظم بأسعار منخفضة جداً مقارنه بالأسعار في الستينات والسبعينات. بالإضافة إلى توفير استعمالها على جميع أنواع الأجهزة الحاسب الآلي الكبيرة والشخصية ومحطات العمل واستخدام لغة البرمجة المطوّرة مثل النوافذ في استخدام الأوامر

بدلاً من طباعتها على الشاشة إمكانية تبادل وتحويل المعلومات من نظام إلى آخر وتنفيذ تطبيقات مركبة باستخدام نماذج تحليلية وتطبيقية.

ومن أهم التطورات التي طرأت على النظم المعلومات الجغرافية في هذه الفترة:

1. ظهور نظم جديدة تتركب مع نمطين مختلفين في نظم الرسم الآلي ومعالجة البيانات وذلك بهدف الحصول على نتائج أجود.
2. تعتبر عملية إضافة وظائف جديدة إلى نظم المعلومات الجغرافية والمتمثلة في الوسائل والمعدات المتعددة Multimedia مثل كروت الصوت وكروت الفيديو من أهم السمات التطورية في مجال التطبيقات الحديثة التي تعود على المجتمعات بالفائدة المباشرة والسريعة.
3. زيادة الإهتمام بتدريس نظم المعلومات الجغرافية في الجامعات والمعاهد العلمية.

لمحة تاريخة من جانبا اخر:

في 1854، قام جون سنو بتصوير انتشار وباء الكوليرا في لندن باستعمال نقاط لتمثيل مواقع بعض الحالات الانفرادية. قادت دراسته عن توزيع الكوليرا إلى مصدر الوباء. وفي 1958 ظهرت نسخة مثيلة لخريطة جون سنو أظهرت التكتلات لحالات وباء كوليرا 1854 في لندن[1] .

شهدت أوائل القرن العشرين تطورات ملحوظة في تصوير الخرائط بفصلها إلى طبقات Layers. كما أدت الأبحاث النووية إلى تسريع تطوير عتاد الحاسب مما ساعد على إنشاء تطبيقات خرائط عامة باستخدام الحاسب عام 1960s[2] .

في عام 1962 تم تطوير أول نظام GIS فعلي في أوتاوا، أونتاريو، بكندا داعما مقاييس رسم أرضية، 1:50,000 وبالتالي أصبح نظام المعلومات الكندي CGIS أول نظام معلومات جغرافي عملي. أدى هذا إلى إنشاء جمعية نظم المعلومات

الحضرية والإقليمية – URISA في الولايات المتحدة الأمريكية. وبعد ذلك ظهر نظام استخدام الأراضي وإدارة الموارد الطبيعية في ولاية نيويورك عام 1967م ونظام ولاية مينيسوتا الأمريكية لإدارة الأراضي عام 1969م. ظلت هذه المشاريع في تلك الأيام عالية التكلفة، بحيث لا يستطيع الإنفاق عليها غير الإدارات الكبيرة في الولايات المتحدة الأمريكية، كندا، أستراليا، وبريطانيا وغيرها من الدول المتقدمة الأوروبية[3].

في منتصف السبعينات تم الاتفاق على تسمية هذه النظم "نظم المعلومات الجغرافية" أو Geographic Information System نظراً لكثرة أسماء النظم والبرامج المستخدمة في هذا المجال. في أوائل الثمانينات ظهرت العديد من برامج CIS الناجحة وبمزايا إضافية جمعت الجيلين الأول والثاني متمثلة في اتساع القاعدة العريضة للمستخدمين لنظم المعلومات الجغرافية وتطوير مجال الاتصال المباشر بين رواد ومستخدمي نظم المعلومات الجغرافية عن طريق شبكات الاتصال العالمية والشبكات المتخصصة في إعطاء الجديد في هذا المجال مباشرة. كما صدرت العديد من المجلاّت والندوات والمؤتمرات العلمية والدورات المتخصصة في نظم المعلومات الجغرافية خلال هذه الفترة[4].

أما في التسعينات ومع انتشار أنظمة وطرفيات يونيكس والحواسيب الشخصية، وجد العشرات من الشركات المنتجة لهذه النظم بأسعار منخفضة جداً مقارنه بالأسعار في الستينات والسبعينات. ومع نهايات القرن العشرين أصبح من الممكن عرض بيانات GIS عبر الإنترنت بفضل الالتزام بمعايير وصيغ نقل جديدة تم الاتفاق عليها وانتشار العديد من البرامجيات مفتوحة المصدر.

نظم المعلومات الجغرافية يعتبر فرع من فروع العلوم الاخرى مع التطور حتى يومنا هذا ومازال يتطور وتزداد أهميته مع زيادة امكاناته وسهولة الحصول على المعلومات.

ظهر هذا النظام مع ظهور النظام الكندي في عام 1964 الذي يعد اول نظام متكامل في مجال نظم المعلومات الجغرافية، حيث اجريت عملية ترقيم خرائط وربطها ببيانات وصفية على شكل قوائم معتمدة على نظام احداثي لربطها ببعض، ويحتوي هذا النظام على سبع طبقات خاصة بالزراعة والتربة والثروة الحيوانية واستخدامات الأرض وبعد ذلك ساهم المعماري الأمريكي "هوارد فيشر" في نهاية عام 1964 في جامعة "هارفارد" من انتاج النسخة الاولى من برنامج (SYMAP) لإنتاج خرائط بواسطة الحاسب الالي وساهمة معمل جامعة "هارارد" في تدريب العديد من الطلاب المهتمين بنظم المعلومات الجغرافية.

والتسعينات من هذا القرن ازداد اهتمام الحكومات والمؤسسات بنظم المعلومات الجغرافية والاستفادة من هذه التكنولوجية في مجال الدراسات الطبيعية وحماية البيئة البرية والبحرية والتي تعتمد على بيانات متعددة متشابكة وفي عام 1970 تم عقد أول مؤتمر دولي في نظم المعلومات الجغرافية بتنظيم من الاتحاد الدولي للجغرافيين وبدعم من اليونسكو، وبدأت العديد من الجامعات بتنظيم محاضرات وتقديم دروس وابحاث علمية في نظم المعلومات الجغرافية مما ساعد على زيادة القاعدة الأساسية لنجاح انتشار نظم المعلومات الجغرافية.

ثم بدء عدد من الشركات التجارية الخاصة بتطوير برامج خاصة بها لنظم المعلومات الجغرافية والرسم بالحاسب الآلي ومعالجة الصور وأدى دخل الشركات الخاصة في تطوير البرامج والنظم الى وجود نظم ضخمة ومتعددة الوظائف واحتوائها على عدد كبير من العمليات التحليلية

وفي الثمانينات ادى التطور السريع الذي شهدتة أجهزة ومكونات الحاسب الآلي والمتمثلة في سرعة معالجة البيانات وتعدد إمكانيات التخزين والتقدم في في أجهزة الادخال والأخراج مع ظهور برامج متعددة الوظائف أدى كل ذلك الى تسمة هذه الفترة بأنها فترة بداية الثورة المعلوماتية بنظم المعلومات الجغرافية.

وفي التسعينات زاد الاهتمام بتدريس نظم المعلومات الجغرافية في الجامعات والمعاهد العلمية وزادت قدرة الاجهزة والبرامج مع ظهور طرق تحديد المواقع بالأقمار الصناعية عن طريق GPS، كما ساعد وجود صور الاقمار الصناعية وتوافرها باسعار مناسبة إلى توفير معلومات كثيرة وغزيرة عن سطح الأرض.

مع دخول القرن 21 تتطور المستشعرات الموجودة على الاقمار الصناعية مما ادى غلى توفير معلومات تفصيلية وبدقة ممتازة وبسرعة عالية.

فوائد نظم المعلومات الجغرافية GIS:

بدت مجالات العلوم الكمية في التكنولوجيا تشهد توسعاً بشكل ملفت للنظر، ومنجزات هذه التقنية اتسمت بخصائص جديدة فاقت أهمية ما شهده العالم خلال العقود الماضية، بمعنى تزايد معدل نمو العلوم والتقنية في عصرنا الحاضر.

لقد اكتسبت نظم المعلومات الجغرافية (GIS) صفة الأداة الفعالة في التخطيط واتخاذ القرار،وتنوعت فوائد استخداماتها في العديد من الاستخدامات التخطيطية والتنموية والتي أمكن إجمالها بالتالي:

1. توفر رموز متعددة الأشكال والأحجام بتقنية عالية، فضلاً عن السرعة في إعداد الخرائط الموضوعية.
2. إمكانية الحصول على معلومات حديثة متجددة عن العملية التخطيطية، وتحديد الأبعاد على الخريطة كالطول والعرض والمساحة.
3. إمكانية تحليل ومعالجة كم كبير من البيانات للبحث عن الخصائص الجغرافية الموقعية والمساحية، كالتجاور وتحديد نمط التوزيع المكاني.
4. تمنح مخرجات كارتوغرافية موضوعية تسهم في مساعدة متخذ القرار بدقة وسرعة لاستنطاق أجوبة عن أسئلة كثيرة، كالعدد والكثافة وتغيير المقياس والإحداثيات الجغرافية.

5. انجاز عمليات القياس والمطابقة للخطوط والأشكال على الخريطة وإخراج المعلومات المرئية ومشاهدتها على الشاشة فضلاً عن معالجة المعلومات التي تعتمد بدورها على كفاءة الأجهزة والبرامج المستخدمة
6. تقوم باختزال زمن الإعداد ودقة المخرجات، وتقليص حجم الإنفاق والكلفة مما يوفر موارد مالية وفيرة.
7. يتعامل مع كافة النشاطات المختلفة التي لها علاقة بإدارة المعلومات واتخاذ أفضل القرارات.
8. توطيد العلاقة بين الجغرافيا والعلوم الأخرى كالاجتماع والتخطيط والاقتصاد والحاسوب.
9. تنفرد بقدرتها على تحليل المعلومات الكمية والوصفية معاً، وفهم العمليات المكانية وعرضها بصور رقمية يمكن للقارئ التجول في محتوياتها والاستفسار عن بياناتها، وهذا بدوره مؤشرا واضح على استيعاب الجغرافيا للتكنولوجيا المتقدمة، وتحسين العلاقات بين المؤسسات الخدمية واتخاذ القرارات الصحيحة وإدارة الموارد الطبيعية والبشرية والمرافق العامة، لمعالجة المشكلات التي تعاني منها المدينة.

وهناك فوائد اخرى:

- تخفيض زمن الإنتاج وتحسين الدقة: فمثلا بدلامن أن كان إنتاج خريطة يحتاج إلى أكثر من يوم نجده الآن وباستخدام الحاسب يمكن إنجازه في أقل من ساعة.

وباستخدام الحاسب قلت كثيرا من الأخطاء التي كانت تنتج من الإنسان في إنتاج الخرائط نتيجة لعوامل الطقس، وإرهاق الأعصاب، والحالة السيكولوجية وكل هذا أدى إلى تحسين الدقة.

- تخفيض العمالة: كانت في الماضي مختبرات رسم الخرائط تكتظ بالأيدي العاملة وذلك للحاجة إليهم في الرسم، والخط، والتلوين. أما الآن فيمكن لعامل واحد ويفضل استخدام نظم المعلومات الجغرافية أن يحل مكان ثلاثة عمال عما كان عليه في الماضي، وهذا يعتبر نوعا من تقليل التكلفة غير المباشر.
- تخفيض التكلفة: بالنظر إلى الفائدتين المذكورتين أعلاه نجد أنهما يصبان في تقليل التكلفة وحسب النظريات الاقتصادية فإن الوقت مال وتخفيض زمن الإنتاج والعمالة يعني كسبا ماليا. وهنا لابد من الإشارة إلى أن التكلفة المبدئية لإقامة نظم المعلومات الجغرافية قد تكون عالية، ولكن العائد سوف يكون كبيرا وفي بعض الأحيان قد لا يكون العائد ماديا مباشرا بقيمة الدولار، ولكن قد يكون في شكل تنمية الكوادر البشرية وتأهيليها (Human Development). كما تساعد إدارة المعلومات في زيادة الكفاءة وزيادة نسبة التكلفة إلى الفائدة

الفرق بين GIS وGPS:

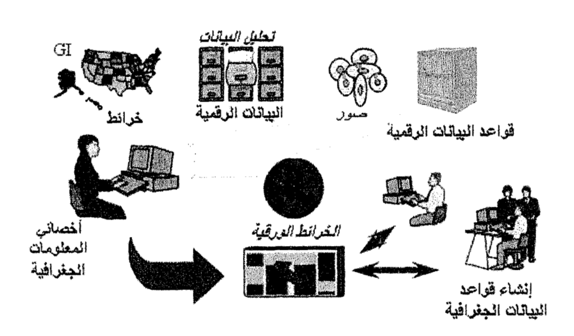
يلبس البعض بين نظام المعلومات الجغرافي GIS ،بين نظام تحديد الموقع العالمي GPS ربما لسبب تشابه المصطلحين. نظام GPS هو تقنية تستعمل الأقمار الصناعية للحصول على بيانات تحدد موقعنا على الأرض بدقة بالغة (غالبا إحداثيات الطول، العرض، الارتفاع، والزمن). أما نظام GIS فهو نظام معالجة بيانات في الأساس قد يستمدها من أنظمة أخرى مثل GPS. هذا يعني أن نظام المعلومات الجغرافي يمثل برنامجاً حاسوبياً أو تطبيقاً يؤدي مهام أكثر تعقيداً من الناحية التحليلية والمعالجة بالاعتماد على مدى دقة المدخلات التي يتحصل عليها من أنظمة أخرى مثل GPS وتخزينها في قاعدة بيانات ضخمة لمعالجتها.

الوحدة الثانية

مكونات نظم المعلومات الجغرافية

الوحدة الثانية

مكونات نظم المعلومات الجغرافية



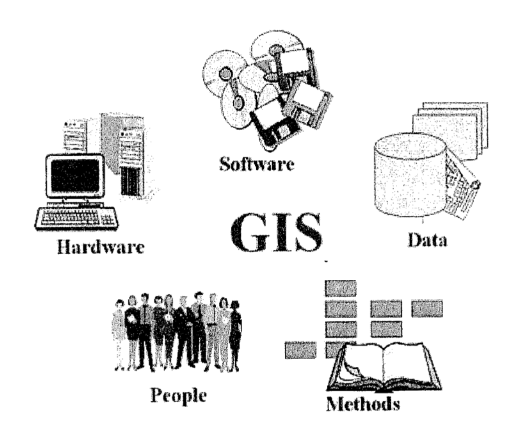
المكونات الرئيسية لأنظمة المعلومات الجغرافية



مكونات نظام المعلومات الجغرافية:

يتكون نظام المعلومات الجغرافي من خمسة مكونات أساسية هي:

- الآلات Hardware.
- البرامج Software.
- البيانات attribute Data & Graphical.
- الأشخاص People.
- الوسائل Procedure.



مكونات نظم المعلومات الجغرافية:

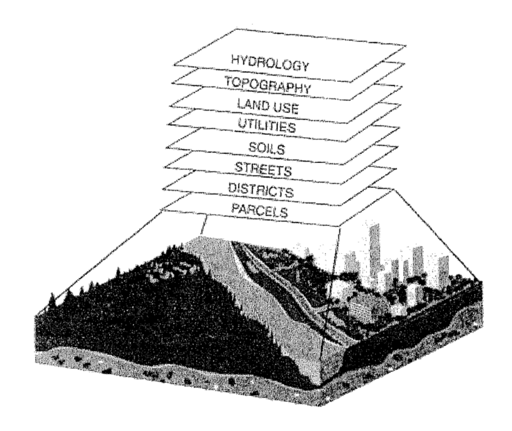
1) الآلات (Hardware):

إن مفهوم الآلة في أي نظام معلومات هو الكمبيوتر الذي يعمل عليه ذلك النظام. الآن تعمل برامج نظم المعلومات الجغرافية على أنواع كثيرة من أجهزة الكمبيوتر بداية من خدمات الحاسب المركزية(Main Frame) لخدمة المشروعات العملاقة إلى الحاسبات الشخصية (Personal Computer) الذي يمكن أن يستخدم في الأعمال بمفردة أو في شبكة مكونة من مجموعة حاسبات شخصية، هذا بالإضافة إلى جانب انتشار أجهزة تحديد المواقع على سطح الأرض (GPS) والتي تستخدم لتحديد إحداثيات نقط معينة علي سطح الأرض.

2) البرامج (Software):

توفر برامج نظم المعلومات الجغرافية الأدوات والأساليب الخاصة بتخزين، وتحليل وعرض المعلومات الجغرافية. ومن المكونات الأساسية في برامج نظم المعلومات الجغرافية أدوات لإدخال وتطويع المعلومات الجغرافية مع وجود واجهات التطبيق (GUI) كأداة لسهولة الاتصال بين الجهاز والمستخدم. وتتكون البرامج من مجموعة من المكونات الأساسية والتي تشمل:

- أدوات لتخزين الأشكال المختلفة للبيانات الوصفية أو الجغرافية.



تحويل سطح الأرض إلى مجموعة من الطبقات لتسهيل التعامل معها:

- التكامل مع برامج قواعد البينات (Relational Database).
- أدوات البحث والتحليل والعرض.
- واجهة تطبيق سهلة للمستخدم (GUI) لسهولة التعامل مع البرنامج.
- أدوات لعمل علاقات أتصالية (Topological Relationships) بين عناصر نظام المعلومات الجغرافي.
- أدوات ووسائل تسمح لعدد كبير من المستخدمين بإدخال البيانات والعمل في وقت واحد وبكفاءة عالية (Multi- User Management).

3) البيانات (attribute Data & Graphical).

والبيانات هي أهم مكونات نظم المعلومات الجغرافية. فيتم تقسيم البيانات داخل نظم المعلومات الجغرافية إلى:-

بيانات وصفية (Tabular Data): وهي تشمل وبيانات الجداول والإحصاءات المختلفة عن عناصر طبيعية يمكن تمثيلها بالطبيعة.

بيانات مكانية (Spatial Data): وهي تشمل البيانات الجغرافية التي تمثل الطبيعة ويمكن تجميعها من الصور الجوية، وصور الأقمار الصناعية، والخرائط الرقمية..(Arial Photos, Satellite Images, Digital Maps)إن البيانات الجغرافية وبيانات الجداول المتعلقة بها قد يمكن تجميعها ذاتياً أو شراءها من إحدى مصادر بيع البيانات.

4) الأشخاص (People):

إن تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية لها قيمة محدودة إذا كانت بدون الأفراد الذين يقومون بإدارة النظام وخلق خطط لتطبيقها على مشكلات الواقع. ويندرج مستخدمي نظم معلومات الجغرافية من المتخصصين التقنيين الذين يصممون ويطورون النظام، الى هؤلاء الذين يستخدمونه في أداء أعمالهم اليومية.

5) الوسائل (Procedure).

إن نظام المعلومات الجغرافي الناجح هو الذي يعمل على أساس خطة جيدة التصميم وقواعد عمل التي هي النماذج والممارسات العملية المتخصصة لكل مؤسسة. ومن الأمثلة للوسائل التحليلية تطبيق الوظائف الخاصة بعلوم مثل المناخ أو الهيدرولوجي أو التخطيط العمراني من خلال نظم المعلومات الجغرافية، أو تطبيق وسائل ضبط الجودة (Quality Control) للتأكد من دقة إدخال

البيانات، أو عمل تحليلات للشبكات (Network Analysis)، أو غيرها من الوسائل التحليلية التي تخدم التطبيقات المختلفة.

وهناك مكونات من وجهة نظر اخرى:

تتكون نظم المعلومات الجغرافية من خمسة عناصر أساسية هي المعلومات المكانية والوصفية وأجهزة الحاسب الآلي والبرامج التطبيقية والقوة البشرية (الأيدي العاملة) والمناهج التي تستخدم للتحليل المكاني. وفي هذا الجزء سوف نلقي الضوء على كل من هذه العناصر.

1) المعلومات المكانية والوصفية:

لوحظ أن معظم القرارات تعتمد على المعلومات الجغرافية من حيث الكم والنوع وتكاد تكون بنسبة 80٪ أو أكثر ولهذا السبب أصبحت نظم المعلومات الجغرافية أداة مهمة خاصة في التحليل المكاني والاحصائي.

هناك عدة طرق للحصول على المعلومات المكانية منها ما يعرف بالمعلومات الأولية والتي يمكن جمعها بواسطة المساحة الأرضية، والتصوير الجوي، والاستشعار من بعد، والنظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) ومنها ما يعرف بالمعلومات الثانوية والتي يمكن جمعها بواسطة استخدام الماسح الضوئي، أو لوحة الترقيم، أو المتتبع للخطوط الأتوماتيكي. وقد شهدت السنوات الماضية تطورا ملحوظا في سبل جمع المعلومات المكانية من الناحية الكمية والكيفية. فنجد مثلا أن دقة صور الأقمار الصناعية قد ازدادت إلى أقل من متر وهذا يساعد في كثير من الدراسات التي تحتاج إلى دقة عالية. كما نجد أن أجهزة استقبال النظام العالمي لتحديد المواقع أصبحت أكثر دقة وأصغر حجما وأقل تكلفة وكذلك أجهزة المساحة الأرضية.

ولكي تكون الخريطة مقروءة لابد من تعريف أسماء المناطق ولدراسة الخرائط النوعية لابد من وجود معلومات في شكل جدول أو تقارير إحصائية وهذه المعلومات تعرف بالمعلومات الوصفية.

تعتبر تكلفة جمع المعلومات أكبر عقبة ولها نصيب كبير من ميزانية نظم المعلومات الجغرافية لذلك يجب تبادلها.

وتبادل المعلومات يجب أن يكون رأسيا بين الأقسام المختلفة في نفس المؤسسة وأفقيا بين المؤسسات المختلفة لتفادي تكرار الجهود، وإذا تم تبادل المعلومات فسوف يكون ذا فائدة اقتصادية واجتماعية كبرى.

2) أجهزة الحاسب الآلي:

شهدت السنوات الماضية تطوراً ملحوظاً في مقدرات وحدات الحاسب الآلي خاصة في السرعة والسعة التخزينية والذاكرة العشوائية هذا التطور أدى إلى سرعة إنجاز كثير من عمليات التحليل المكاني في وقت قصير. وكذلك بالنسبة لأجهزة الإدخال والإخراج أصبحت أكثر دقة وأكثر ألواناً وأصبح استخدام الوسائط المتعددة جزءاً منها. واستخدام الوسائط المتعددة من تكامل صوت وصورة وفيديو له أهمية خاصة في فهم كثير من الظواهر الجغرافية. بالإضافة إلى التطور في أجهزة الحاسب الآلي نجد أن أسعارها قد انخفضت بكثير عما كان عليه في الماضي. كما تعتبر الشبكات الداخلية والخارجية والشبكة العالمية للإنترنت ذات أهمية عالية في تبادل المعلومات الجغرافية.

3) البرامج التطبيقية:

هناك عدة برامج تستخدم لنظم المعلومات الجغرافية منها التي تعمل على نظام المعلومات الاتجاهية مثل ArcGIS والتي تعمل على نظام الخلايا مثل ERDAS.

يعتبر نظام الاتجاهات أكثر ملائمة لتخزين البيانات ذات الدقة العالية كخرائط التمليك والحدود لذلك يفضل في هذه الحالات اختيار برامج تعمل على نظام المعلومات الاتجاهية. أما في حالة تكامل بيانات خرائط طبوغرافية وخرائط نوعية والضرورة لاستخدام التصوير الجوى والاستشعار من بعد فيفضل اختيار برامج تعمل على نظام الخلايا.

ولإدارة المعلومات الوصفية لابد من وجود برنامج قاعدة بيانات DBMS مثل Access/Oracle وإذا كانت المعلومات أو الجداول كثيرة فيفضل فصلها وربطها مع مواقعها الجغرافية بواسطة معرفات ID. وقد شهدت السنوات الماضية تحسنا ملحوظا في برامج قاعدة البيانات من زيادة في حجم البيانات التي يسعها البرنامج، زيادة في طول اسم الحقل (في الماضي كان عشرة أحرف فقط)، وزيادة في نوع المعلومات التي يمكن تخزينها (صور، صوت، فيديو)، وسرعة في المقدرة على تصنيف البيانات واسترجاعها. كما حدثت أيضا زيادة في مقدرات التحليل الإحصائي وسهولة تطويع هذه البرامج للتعامل مع المبتدئين في مجال الحاسب لخدمة أغراض محددة.

واختيار البرامج سواء كان لمؤسسة حكومية أو لجهة أكاديمية يجب مراعاة الهدف من شرائه، نوعية التطبيقات المطلوبة، مقدرات البرنامج، التكلفة، وسهولة تعلمه وفهمه، والدعم من الشركة المنتجة للبرنامج. وقد شهدت السنوات الماضية تطورا ملحوظا في مقدرات برامج نظم المعلومات الجغرافية تمثلت في الكفاءة في إنجاز العمليات التحليلية، إضافة إمكانيات جديدة، وسهولة التعامل معها بالإضافة إلى انخفاض أسعارها عموما.

4) القوة البشرية (الأيدي العاملة):

تعتبر القوة البشرية جزءا هاما وعاملا أساسيا في نظم المعلومات الجغرافية وتشمل أعضاء هيئة التدريس، والفنيين، والمستخدمين "تسخير الحاسب لخدمة

الإنسان وليس الإنسان لخدمة الحاسب". والنقاط التي يجب وضعها في الاعتبار بالنسبة للقوة البشرية تتعلق بالتعليم، والتدريب، والميزانية، والإ دارة، والأمن، والقانون، وكيفية التنسيق وتبادل المعلومات بين المؤسسات.

نسبة للطبيعة البينية لنظم المعلومات الجغرافية نجد أن القوة البشرية تضم أشخاصا من مختلف التخصصات من إداريين واقتصاديين ومبرمجين ومهندسين وجغرافيين. وكذلك نجد تفاوت في درجة التعليم فنجد بعض المختصين في نظم المعلومات الجغرافية ممن يحمل دبلوم أو درجة بكالوريوس والبعض الأخر يحمل شهادة عليا مثل الماجستير والدكتوراه. وللقيام بأي مشروع في مجال نظم معلومات الجغرافية لابد من إشراك كل العاملين في المؤسسة في خطوات تنفيذ المشروع من تحليل المتطلبات وتحديد الأهداف ودراسة الجدوى ودراسة الفائدة الاقتصادية من المشروع وعمل نموذج للدراسة وتحديد المتطلبات وطلب المقترحات من الشركات وتحديد أنسب المقترحات وفي وضع الخطة التنفيذية للمشروع.

قوة أي مؤسسة في نظم المعلومات الجغرافية تقاس بقوة قوتها البشرية في هذا المجال لذلك يجب وضع موجهات للتدريب والتشجيع والمكافأة وتنمية المقدرات الذاتية للقوة البشرية لمواجهة المتغيرات في مجال المعلومات الجغرافية.

5) المناهج التي تستخدم للتحليل المكاني:

قوة وأهمية نظم المعلومات الجغرافية تكمن في مقدرتها على التحليل المكاني والإحصائي، والتحليل هو القلب النابض الذي بدونه لاحياة ولافائدة من المعلومات المجمعة والمنقحة. وهناك عدة مجالات يمكن تسخير نظم المعلومات الجغرافية لخدمتها وعلى سبيل المثال التحليلات التي تعتمد على عامل الزمان والمكان(تغير استعمال الأراضي)، وتحديد مواقع جديدة(مصنع، مزرعة، ومدرسة)، وأنسب الطرق بين نقطتين (نقل البضائع، وتوزيع الخطابات والحاويات،وما شابه

ذلك)، وتخطيط المدن، والشرطة والدفاع والدراسات الإستراتيجية. ولاستخدام نظم المعلومات الجغرافية لابد من وجود خطة مدروسة، وأهداف محددة، ومنهجية بحثية. ومعظم منهجيات نظم المعلومات الجغرافية تنبع من النظريات المتوافرة في الكتب والمراجع بجميع فروعها (طبيعية، بشرية، اجتماعية، اقتصادية، هندسية، صحية، مناخية، بيئية) حسب نوعية التطبيق.

تحليل عناصر النظام:

أ. تحليل عناصر النظام

ماهي البيانات؟

هي البيانات الوصفية المكانية لمنطقة العمل المطلوبة

وهي اسما الشوارع وعناوينهم بالتحديد وبيانات كل ما بداخل الشوارع من مطاعم ومساكن ومدارس ومستشفيات وبنوك وفنادق وحدائق ومولات تجارية واراضي فارغة ....والخ

ما هي العمليات؟

هي تحديد البيانات الوصفية وربطها مع البيانات المكانية.

ما هي المخرجات؟

هي إظهار الخريطة بشكل طبيعي مع البيانات لتحديد الأماكن المرغوب فيها من على الخريطة بشكل قوي والتعرف على المكان بدون سابق معرفة.

(1) نموذج قاعدة البيانات:

تتضمن نموذج قاعدة البيانات كلا من:

- التصميم الخارجي: وهو وضع التصور المبدائي عن العالم الحقيقي وهو وجود الشوارع –البنوك –المطاعم –الفنادق وتتألف كلا منها من سجلات وصفية تصف المباني بكل ما فيها وكل ما تقدمة من خدمات.
- التصميم المفاهيمي: وهنا يتم انشاء مخطط منظم يبحث في المحتوى المعلوماتي لقاعدة البيانات ونقصد بة خريطة منطقة الدراسة (البيانات المكانية) وكذلك نوع البيانات الوصفية والتي تجمع من خلال الدراسة الميدنية.
- التصميم المنطقي: وهنا نحدد قاعدة البيانات وتتضمن النظام الإحداثي لقاعدة البيانات وتخزين البيانات وتحديد البيانات الوصفية وربطها مع البيانات المكانية.
- التصميم الداخلي: يتم تحديد المخطط الطبيعي الداخلي لقاعدة البيانات والتي تحمل القيم البيانية لقاعدة البيانات وتكون المرحلة المحصلة النهائية للمرحلة السابقة وبذلك تكتمل عمليات تصميم النموذج ويكون جاهزاً لإجراء اي عملية او استخراج بيانات يستفتاء منها في مجالات متعدة.

(2) إجراءات العمل:

بعد اختيار منطقة الدراسة وهي عباس العقاد ومكرم عبيد في مدينة نصر يتم الاتي:

- بعد اجراء المسح (ArcMap) ادخال الخريطة الى برنامج الضوئي لها.
- (Digitizing) إجراء عملية الترقيم على الخريطة بتمثيل معالم الخريطة بالمضلعات مثل الشوارع تمثل خطوط المباني تمثل نقاط.

- ادخال البيانات المجمعة من مصادر مختلفة الى قاعدة البيانات وبذلك تم ادخال البيانات الوصفية.

نموذج وصفي للعمليات:

اسم المشروع: GIS		التاريخ:
اسم العملية: الحصول على الاتجاهات		كودالعملية:
المدخلات	العمليات	المخرجات
(A)المكان المقصود	بحث	(B)اظهار الخيارات

الوحدة الثالثة

قواعد البيانات

الوحدة الثالثة
قواعد البيانات

أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية:

البيانات والمعلومات (Data & Information) تتردد كلمة معلومات وبيانات في مجال الحاسب الآلي ونظم المعلومات الجغرافية والبعض يستخدم اللفظتين بنفس المعنى ولكن هناك فرق في اللفظتين وهما على النحو التالي:-

أ. البيانات: هي المعاني والمفاهيم والحقائق الخام التي تخص ظاهرة معينة دون إجراء أي معالجة لها.

ب. المعلومات: هي تفاصيل تلك المعاني والمفاهيم والحقائق التي تم التوصل إليها بعد معالجة البيانات.

فمثلاً عند إنشاء قاعدة بيانات عن ظاهرة جغرافية معينة ولتكن (حوض وادي لبن) فأن قاعدة البيانات للحوض تتطلب بيانات خام عن (خرائط عن الحوض، مرئيات فضائية، صور جوية، بيانات تحديد المواقع GPS، جداول، .....إلخ) ثم نقوم بإدخال تلك البيانات في قاعدة البيانات من خلال برامج نظم المعلومات الجغرافية ونقوم بمعالجة وتحليل تلك البيانات للوصول إلى معلومات تتعلق بخصائص معينة للحوض وذلك حسب هدف الدراسة مثلاً (مساحة الحوض، محيط الحوض أو منطقة تقسيم المياه، عرض الحوض، تصنيف المجاري والروافد، ..... إلخ) وذلك للوصول إلى معلومات تسمى (الخصائص المورفومترية لحوض وادي لبن).

أنواع البيانات في نظم المعلومات الجغرافية:-

يقصد بأنواع البيانات طبيعة تلك البيانات أو الشكل الهندسي لها (Geometry) والتي على أساسها يتم تحديد نمط المعالجة اللازمة لتلك البيانات.

وهناك نوعين اساسيين من البيانات في نظم المعلومات الجغرافية هما:-

1) بالبيانات المكانية (Spatial Data)

أولاً: البيانات الخطية أو الاتجاهية (Vector Data)

تتمثل البيانات الخطية في ثلاثة أنواع من البيانات هما:-

1. بيانات نقطية (Point data): وهي البيانات التي توقع على الخريطة على هيئة نقطة ولها إحداثيات(س، ص) واحدة فقط مثل موقع مدينة الرياض.
2. بيانات خطية (Line data): وهي البيانات التي توقع على الخريطة على شكل خط مثل طريق أو مجرى مائي.
3. بيانات مساحية (Polygon data): وهي البيانات التي توقع على الخريطة بشكل مساحات محاطة بخطوط مغلقة مثل مساحة المملكة العربية السعودية.

وتتمثل هذه الأنواع من البيانات في قواعد البيانات الجغرافية بإحداثيات السينية والصادية والعينية (X, Y, Z) أو (س، ص، ع)، وتمثل النقطة بإحداثية واحدة فقط والتي تعتبر نقاط الإحداثيات أو نقاط تحكم الخريطة من أهم أنواعها وهي نقاط موقعة على الخريطة ليس لها طول ولا مساحة، أما الخط فيمثل بمجموعة من النقاط لها طول معين وليس لها مساحة كظاهرات الجغرافية الخطية (طرق المواصلات، الحدود السياسية ....إلخ).

وفيما يخص المساحة فتمثل بمجموعة من الخطوط يمثل الخط محيطها أو حدود تلك المساحة وهي بذلك يكون لها مسافة ومساحة (مساحات الدول، الأقاليم، وامتدادات الظواهر الجغرافية على سطح الأرض) وأما الأشكال المجسمة والتي تمثل بمجموعة من الخطوط والتي لها مسافة ومساحة وارتفاع (كالتمثيل البعد الثالث D3 لأي ظاهرة جغرافية) ويتم تخزين أنواع البيانات المكانية الخطية

في قواعد البيانات برمز تعريفي (ID) والذي يمكن من خلاله الوصول إلى قواعد البيانات وربطها مع بعضها البعض.

ومن هنا نستنتج من أن النقطة هي أساس تشكيل تلك الأنواع من البيانات في قواعد البيانات الجغرافية المكانية وهي تميز بسعة تخزينية قليلة.

ثانياً: بيانات مساحية (Raster Data)

تتكون هذا النوع من البيانات على شكل وحدات مساحية يطلق عليها (Pixel) أي خلية مربعة الشكل والتي غالباً ما يكون طول ضلعها (0.1مم) وتتمثل هذه البيانات في الصور الجوية (Aerial Photographs)، والمرئيات الفضائية (SatelliteImages) وهي تتميز بسعة تخزينية كبيرة.

وتسمى البيانات الخطية والمساحية بالبيانات المكانية (Spatial Data) وتوضح البيانات المكانية العلاقة المكانية للظاهرة الجغرافية من حيث موقعها الجغرافي أي مكانها على سطح الأرض ضمن إحداثيات محددة وكذلك موضعها بالنسبة لما حولها من ظاهرات جغرافية أخرى.

2) البيانات الوصفية (Descriptive Data):

يقصد بالبيانات الوصفية هي تلك المعلومات التي تصف البيانات المكانية على هيئة (أسماء، تواريخ، نسب مئوية جداول، تقارير، رسوم بيانية، رموز).

وتأتي تلك البيانات بأنواعها المكانية (Spatial Data) والوصفية (DescriptiveData) من مصادر مختلفة أهمها:-

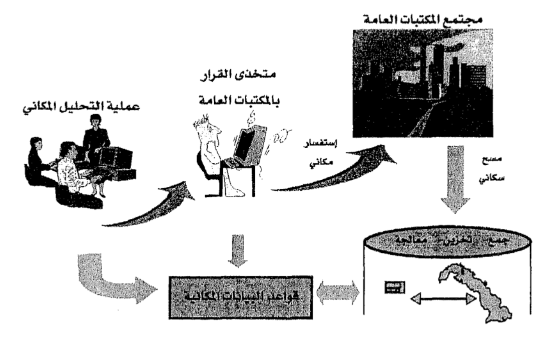
- أولاً: الخرائط بأنواعها الرقمية والورقية Maps

- ثانياً: بيانات الاستشعار عن بعد Remote Sensing Data وهي الصور الجوية والمرئيات الفضائية (Aerial Photographs) (Satellite Images).
- ثالثاً: بيانات الدراسات الميدانية Field Studies وأنظمة التحديد المكاني GPS
- رابعاً: الإحصاءات أو القوائم والجداول الإحصائية Statistics
- خامساً: الأبحاث والدراسات السابقة Literature
- سادساً: الإنترنت Internt

قواعد البيانات:

قواعد البيانات المكانية هي قاعدة بيانات كبيرة تحمل في طيها العديد من قواعد البيانات الأخرى – السكانية والاجتماعية والاقتصادية والتعليمية والهندسية وطرق المواصلات...الخ – التي تختلف مدخلاتها من قاعدة لأخرى، فيتم تحليل ومعالجة بيانات تلك القواعد جميعاً باستخدام نظم المعلومات الجغرافية؛ لتنتج لنا في النهاية معلومات تساعد متخذي القرار على أداء عملهم.

وتعمل قاعدة المعلومات الجغرافية بمثابة مجمع للمعلومات والبيانات المتنوعة والمتشابكة عن الظواهر المكانية المختلفة ودراستها، وتوضيح العلاقة فيما بينها من أجل استنتاج بيانات مستحدثة. ويوضح شكل رقم (1) عملية التحليل المكاني للإستفسارات الجغرافية من خلال قواعد البيانات المكانية للمكتبات العامة.

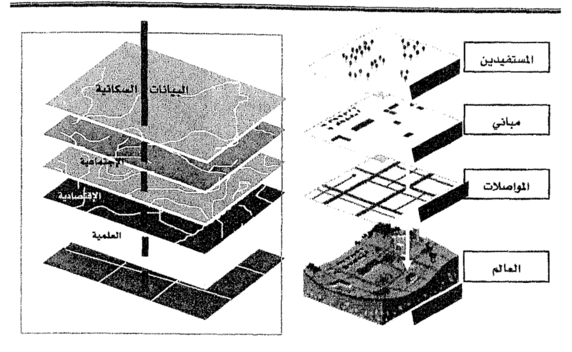


شكل رقم (1): عملية التحليل المكاني باستخدام قواعد البيانات المكانية

المسح الجغرافي لمجتمع المستفيدين Community Scan for Users:

يقصد به التعرف على الخصائص السكانية (النوعية والعددية) والخصائص الاجتماعية، والتعليمية، والاقتصادية للمجتمعات التي تخدمها مكتبات عامة قائمة بالفعل لتقييم مدى جودة المجموعات والخدمات المقدمة لمجتمعات تلك المناطق الجغرافية. وأيضا يتم المسح للمجتمعات التي لا تتعرض لأي خدمة مكتبية عامة للتعرف على احتياجاتها الفعلية.

والشكل رقم (2) يوضح أنه من خلال نظم المعلومات الجغرافية يتم – مسح – جمع البيانات السابقة في طبقات منفصلة، تتكامل بعد ذلك عند عملية التحليل المكاني لمجتمع المكتبات العامة من أجل دعم اتخاذ القرار.



شكل رقم (2): مثال لطبقات البيانات المستخدمة في عملية المسح الجغرافي لمجتمع المستفيدين.

مكونات قاعدة البيانات المكانية للمكتبات العامة:

من أجل الوصول إلى الهدف المنشود من هذه الدراسة، وهو العمل على خلق أداة تكون قادرة على تحليل كل أفراد مجتمع المستفيدين من المكتبات العامة، يتم إنشاء قاعدة البيانات المكانية للمكتبات العامة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والتي تتكون من:

- مدخلات: وتشمل بيانات وصفية عن المكتبات العامة، ومجتمع المستفيدين. وبيانات مكانية عن الموقع الجغرافي للمكتبات العامة. (نجيب الزيدي، 2007، ص 170 – 173).
- معالجة: التحليل المكاني (السكاني والإقتصادي والإجتماعي والتعليمي) لمجتمع المستفيدين بالمناطق الجغرافية المختلفة.
- مخرجات: قدرة مؤسسات المكتبات العامة على إستخدام الأداة في إدارة خدمات المكتبات العامة، وإخراجها في شكل مادى (خرائط محدثة دقيقة – قواعد بيانات –... الخ).

- تحقيق الهدف: إدارة مواقع خدمات المكتبات العامة بإستخدام نظم المعلومات الجغرافية.
- النتيجة المباشرة: تقديم نموذج واقعي فعلي لمجتمع المستفيدين من المكتبات العامة.
- الأثر المتوقع: تحسين الأداء الوظيفي لمتخذي القرار من المكتبات العامة.

عناصر البيانات الأساسية بقاعدة المعلومات المكانية للمكتبات العامة:

وهي البيانات التي يتم جمعها أثناء عملية المسح المكاني للمجتمع، والتي نقوم بإدخالها بعد ذلك في قاعدة البيانات من أجل تحليلها ومعالجتها لتساعد متخذي القرار في عملية إتاحة الخدمات العامة بشكل عادل كما سنرى فيما بعد. وتختلف حاجة المجتمعات إلى تلك البيانات من مكان لآخر. إلا أنه يمكن جمع بعض البيانات عن الفئات الآتية: (Koontz, 2004, p. 113)

- العناصر السياسية لتحليل المجتمع، مثل:
  - التوزيع الجغرافي للأحزاب السياسية.
- عناصر تحليل المجتمع الاقتصادية، مثل:
  - النسبة المئوية لمن هم تحت خط الفقر.
  - حالة الفقر (التوزيع العمري).
  - خصائص الوحدات السكنية (ملك – إيجار).
  - متوسط الدخل السنوي للأسرة.
  - الصناعات الرئيسية، وعدد الناس الذين يشتغلون بها.
  - نسبة العاطلين الذين لا يعملون.
  - متوسط عدد المؤسسات التي تتيح للموظفين العمل من المنزل، وكم عدد من يعمل.

- العناصر الاجتماعية لتحليل المجتمع، مثل:

  - التوزيع الجغرافي للتمييز العنصري (الأعراق والأجناس والأصول).
  - كم عدد المؤسسات التالية في المجتمع (الصحف – المحطات الإذاعية المحلية – محطات التلفزيون المحلية – المكتبات بأنواعها – نوادي الفيديو – نوادي الإنترنت – شركات البث الفضائي...الخ)
  - بشكل خاص ما هي أنواع المكتبات في المجتمع، وعدد كل منها.
  - مؤسسات الرعاية الصحية، وعدد كل منها: (المستشفيات – العيادات – المراكز الصحية...الخ)
  - مؤسسات الخدمات الاجتماعية (دور التمريض – مراكز رعاية المسنين – مراكز رعاية الأطفال...الخ)
  - منظمات المجتمع المدني (المساجد – الكنائس – الجمعيات الأهلية – الأندية...الخ)

- عناصر تحليل مجتمع التعليمية، مثل:

  - عدد السكان الذين يتكلمون اللغات المختلفة (الإنجليزية – الفرنسية...الخ).
  - التعليم (أعداد الطلبة في مراحل الدراسة المختلفة).
  - التوزيع الجغرافي لأماكن العزلة اللغوية.
  - أنواع المدارس وعدد كل منها.

- العناصر الأساسية عن الطرق. مثل:

  - (طريق سريع – شارع رئيسي – خطوط السكك الحديدية).
  - الوقت المستغرق للذهاب للعمل.
  - وسيلة المواصلات (مشي – وسيلة عامة – وسيلة خاصة).

قاعدة البيانات الجغرافية Geography Data Base:

تُمثل قاعدة البيانات الجغرافية المكانية بمثابة البوتقة التي تنصهر فيها مجمل المعلومات من أرقام ونصوص أو رموز، وتتفق الآراء على أن قاعدة المعلومات هي مجموعة من الملفات (File) تكون من السجلات (Records) ترتبط فيما بينها، وتضم حقولا (Fields) يتضمن كل منها على بيانات (Data) وتكون مجتمعة بشكل الكتروني ترتب المعلومات فيها بأسلوب علمي يوفر خزنها ويسهل استرجاعها والتحديث عليها[1].

ومن خلال شكل رقم(6) تتضح لنا البنية الأساسية لقاعدة البيانات، وتكمن الفوائد الأساسية في قواعد البيانات، في ضرورات عدة منها السرعة (Speed)، ودقة العمل (Accuracy) والاختزال والحداثة في جمع البيانات وخزنها (Addition to Data) وتمثل قاعدة البيانات جزءاً مهماً في نظم المعلومات الجغرافية باحتوائها على المعلومات والتحليلات عن الظواهر الجغرافية كمواقعها على الخريطة فضلاً عن تقديمها معلومات مفصلة تتوافق وهدف تصميمها [2].

وترتبط قاعدة البيانات الجغرافية فيما بينها من خلال توزيعها في نظم المعلومات الجغرافية وتتسم بياناتها بالعلمية والدقة في محتوياتها كونها استلت من مصادرها الأصلية كالخرائط والصور الجوية والإحصاءات، ويتسم تنسيقها وخزنها في ذاكرة الحاسب الآلي بنظام موحد ليكون له رمز (Code) خاص يسمح بدوره بالدخول إلى قاعدة المعلومات للتحديث عليها أو الإدخال أو الحذف[3].

لا تتعدى قاعدة البيانات عن كونها نظاماً حاسوبياً لخزن الملفات إلكترونياً (Electronic Filing)، لتمكن مستعملها من تنفيذ العمليات بشكل مرن بدءً من عملية إضافة الملفات الجديدة والاسترجاع والتحديث أو الحذف من الملفات الموجودة في قاعدة المعلومات[4].

وتستخدم الحقول (Field) أو (ID) للربط بين المعلومات المكانية والوصفية بحقل خاص لكل طبقة تشير إلى معلم من معالم الخريطة، وتجمع قواعد البيانات بين عمليات الاستعلام (Query) الخاصة بها، مع رؤية التحليلات الإحصائية والمعالجة البصرية للخرائط والصور الجوية وصور الأقمار الصناعية[5].

تضم قواعد البيانات على ثلاثة أنواع تبدو الأكثر شيوعاً في استخدامها (Shape file Coverage Feature classes) وجداول خصائصها الجغرافية[6]، وترتبط فيما بينها لإيجاد العلاقة بين معالم الخريطة اعتمادا على المعلومات المجدولة، ويكون لكل معلم قاعدة مستقلة تحتوي على سماته الجغرافية ومن شكل رقم (7) تتضح لنا أنوع قواعد البيانات التي تتعامل مع نظم المعلومات الجغرافية GIS.

(1) مكونات قاعدة البيانات الجغرافية:

تمتلك نظم المعلومات الجغرافية (GIS) خاصية الاحتواء الكبير للمعلومات والبيانات التي ترتبط فيما بينها بعدة طبقات يتم من خلالها إجراء العمليات التحليلية والإحصائية وتكوين الخرائط، ويتطلب استخدام نظم المعلومات الجغرافية التعرف على نوعية وطبيعة البيانات التي تُعد بمثابة العمود الفقري للنظام.

وتتكون قاعدة البيانات الجغرافية من نوعين رئيسين من البيانات تكمن أهميتها في قدرتها على تمثيل المعالم الجغرافية بشكل دقيق مما يمنحها صفة مميزة في عمليات التحليل المكاني وإجراء التحليلات الإحصائية والرياضية المجدولة عن المعالم الجغرافية.

ويمكن أن نجمل هذه البيانات على النحو التالي:

(1-1) البيانات المكانية (Spatial Data):

وتتضمن معلومات عن المواقع المكانية والمعالم الجغرافية، مخزنة بإحداثيات (X.Y)، وترتبط بمعلومات عن علاقة المعالم مع بعضها، وتكون بذاتها عناصر الخريطة (Map Spatial Features) المرتبطة بمواقع مكانية.

وتتألف من ثلاثة عناصر هي النقطية (Point) كمواقع المدارس أو مراكز الصحة العامة، أو مراكز الخدمات العامة، والخطية (Lines) كشبكات الطرق والكهرباء والماء، والمساحية (Polygon) كاستخدامات الأرض السكنية.

(2-1) البيانات الوصفية (Attribute Data):

وتسمى في مجال آخر بالبيانات غير المكانية (Non Attribute) أي أنها لا ترتبط بإحداثيات مكانية، وتكون بياناتها كمية (Quantitative) كمساحة أو عدد الظواهر الموجودة في المكان، أو نوعيته (Qualitative) كأسماء أو عناوين الظاهرة المكانية (غير كمية) وترتبط بالبيانات المكانية بجداول تتكون من عدة أعمدة تعبر عن خصائص أو سمات الظاهرة، ويكون لكل ظاهرة رمز تعريفي (ID) للتميز بينها في قاعدة المعلومات المكانية[7]. وتضم البيانات الوصفية على عدة أنواع لعل أبرزها، البيانات المرقمة المطلقة (Counts and Amounts) أي الأرقام الحقيقية والبيانات المشتقة، أي الأرقام المعدلة كاستخراج الكثافات والنسب المئوية، والمجموعات (Categories)، وربما يتبادر إلى الذهن بأن المعلومات الوصفية قد تكون حرفية للقراءة فقط، بل منها ما يكون رقمي أو إحصائي[8].

ويتضح لنا بأن الركيزة الأساسية لإدارة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) وبغض النظر عن طبيعة ونوعية العمل، تتمثل في كم ونوع البيانات الجغرافية التي ستحتوي على قاعدة البيانات، وعمل الخرائط وإجراء التحليلات، وتتسم تلك

البيانات بخصائص وصفات تمتاز بتمثيل رقمي لمعالم أو ظواهر على سطح الأرض أو قريب منه، ولكل مجموعة من البيانات الجغرافية في (GIS) خصائص تعرف بتفاصيل محددة نظام الإحداثيات الخاص بها[9]، ومن الأساليب المستعملة في أسلوب التعامل مع قواعد البيانات تصنيف الملفات في قاعدة المعلومات ليسهل قراءتها والتحديث عليها وإضافة بيانات جديدة وترتيب طبقات المعلومات (Layers بما يتلاءم وموضوع الدراسة[10]، وتوجد نماذج متعددة لقواعد المعلومات الجغرافية لبيانات متنوعة الظواهر وتختلف في طرق جمعها تبعا لوسائل وحداثة الأجهزة التقنية.

الاعتبارات التي تؤخذ عند إنشاء قاعدة البيانات:

1. التغير السريع في التكنولوجيا: حيث لابد إن تكون الطرق التقنية مستقرة (من ناحية المعدات HW والبرامج SW) مع مرور الزمن لكي لا يكون من الضروري إن يتغير هيكل قاعدة البيانات مع إي تغير سريع في الطرق التقنية الخاصة بالمعدات والأجهزة (الهيكل ثابت مع التكنولوجيا المتغيرة).
2. قاعدة البيانات الجغرافية غالبا ما تكون طويلة العمر وبالتالي ينبغي التخطيط لها على هذا الأساس(إن تعيش فترة طويلة من الزمن).
3. هيكل قاعدة البيانات database structure ينبغي إن يكون بسيطا قدر الإمكان ليسهل من خلاله تغير وإدخال واستخراج البيانات ومن هنا فليس من الضروري التفكير في حلول معقدة عند حل المشاكل البسيطة
4. يجب أن تراعى في عملية إنشاء قاعدة البيانات تقليل مخاطر الأخطاء داخل النظام فلابد إلا تعطي المساحة للمستخدم إن يدخل نوع خطا من البيانات في جزء من النظام مثال ذلك إدخال بيان نصي في مكان يقبل فقط البيانات الرقمية.
5. تسهيل عملية الدخول إلي قاعدة البيانات والتعامل معها من خلال إمكانيات البحث الموجودة في نظام إدارة قواعد البيانات وهذا قد يشتمل على إنشاء واجهات interfaces للمستخدمين الذين ليس لديهم مهارات في إدارة قواعد البيانات مما يصعب عليهم استخراج واشتقاق البيانات.

الوحدة الرابعة

التطبيقات التي يمكن أن يستخدم فيها نظم المعلومات الجغرافية
(GIS applications)

الوحدة الرابعة

التطبيقات التي يمكن ان يستخدم فيها نظم المعلومات الجغرافية

(GIS applications)



❖ الخدمات والمرافق العامة:

مثل صيانة شبكات تصريف المياه، تنظيم خدمات جمع القمامة، تنظم شبكات ري، عمل دراسات زراعية، تخطيط المدن، تطوير وتنفيذ خرائط المعلومات، مسح للعقارات.

❖ الصحة:

يشمل ذالك توقع والتنبؤ بمؤشرات وحدود الخطر الصحي وتقييم الحركة الصحية والإنجازات التي تم تحقيقها كما يستخدم في دراسة معدلات الزيادة والنقصان لكثير من المؤشرات الصحية.

❖ **السكان والتطور الديموغرافي:**

ويتم من خلاله توفير البيانات الوصفية والمكانية الخاصة بالتوزيع الجغرافي للسكان وخصائصهم وأنشطتهم وفئاتهم العمرية ومستوى المعيشة والخدمات التي يحصلون عليها.

❖ **برامج التنمية البشرية وتخفيف الفقر:**

والتي تتيح توفير معلومات وصفية ومكانية عن المشروعات اللازمة لتخفيف الفقر وكذلك مصادر التمويل وحجم القروض المقدمة لفئات الفقراء والمستفيدين من هذه القروض.

❖ **الخدمات الاجتماعية:**

وهي التطبيقات التي تتيح توفير بيانات ومعلومات عن مستوى المعيشة لفئات المجتمع ومناطق الحرمان الاجتماعي ومستوى الخدمات المقدمة لهم وحجم المستفيدين من هذه الخدمات وكيفية توزيع الخدمات والنتائج التي تم الحصول عليها.

❖ **البيئة السياحية:**

ويتم من خلال هذا التطبيق توفير بيانات وصفية ومكانية عن اسباب ومصادر التلوث البيئي وكيفية التخلص منه. وكذلك توفر البيانات عن المناطق السياحية ومستوى الخدمات السياحية وحجم العائدات من هذا القطاع.

❖ التنمية العمرانية والحضرية:

ويتم من خلاله توفير بيانات وصفية ومكانية عن المناطق العمرانية وكذلك توفير بيانات عن المدن الحضارية والقديمة والخدمات المرتبطة بهذه المدن الى جانب توفير بيانات عن الاوقاف واملاك الدولة ورخص البناء وغيرها.

❖ المياه:

يتم من خلال هذا التطبيق توفير بيانات وصفية ومكانية وخرائط عن مواقع توفر المياه وحجم المخزون المائي وتحديد مواقع السدود والعمر الزمني المتوقع لهذا المخزون

❖ الإدارة الحكومية:

يتم توفير بيانات وصفية ومكانية عن مواقع الجهات الحكومية واختصاصاتها والخدمات التي تقدمها واسقاطها على خرائط للتعرف على مواقعها وأماكن تواجدها.

❖ الأنشطة الاقتصادية والتجارية:

يتم توفير بيانات عن اماكن التجمعات الصناعية وحجم العاملين فيها وكذلك بيانات عن الاسواق وحجم المنتجات وأنواعها وفرص تسويقها.

❖ الطرق والنقل:

ويتم من خلال هذا التطبيق توفير بيانات عن شبكة الطرق ومستوى صيانتها وكذلك وسائل النقل البري والبحري والجوي ومستوى الخدمات التي تقدمها وكذلك بيانات عن الشحن والتفريغ وغيرها من البيانات المتعلقة بقطاع النقل.

❖ الكهرباء:

يتم من خلال هذا التطبيق توفير مكانية وصفية عن شبكة الكهرباء ومواقع المحطات والمناطق التي تغطيها بهذه الخدمة وحجم المستفيدين من هذه الخدمات واسقاطها على خرائط يتم من خلالها معرفة المناطق التي يتم تغطيتها بهذه الخدمة والمناطق التي لم تشملها هذه الخدمات.

❖ انظمة تتبع المركبات:

مثل تصميم وتطوير لنظام مركز تتبع المركبات – آنياً– على الويب، قوى الأمن الداخلي، تتبع حركة سير سيارات المرور،تنظيم أسطول السيارات لجمع القمامة وبناء نظام إدارة العمليات.

❖ شركات الاتصالات:

مثل تصميم نظام مكتب شكاوى ومساعدة العملاء للتغطية، تنفيذ خرائط ثلاثية الأبعاد لمسح تغطية شبكة إرسال الجوال.

الكارتوغرافيا ونظم المعلومات الجغرافية GIS:

الخريطة هي الوسيلة الأساسية التي ترافق الجغرافي في عمله، إذ يلجا إليها كونها أداة يوزع عليها المعلومات الجغرافية بطرق التمثيل (الكمية والنوعية) وتلك هي الحقيقة التي دعت الجغرافيين إلى القول بان الجغرافيا لاشيء سوى الخريطة "Geography is nothing but map"

تقدم الكارتوغرافيا المحوسبة مهام تقنية تسهم في تمثيل التوزيعات الجغرافية بطرق حديثة، فالمعلومات المكانية تتحدد بواسطة (النقاط والخطوط والمساحات) على أن يراعى في ذلك اختيار الأحجام والأشكال والألوان وهذا ما تقدمه الحداثة في الكارتوغرافيا مع تقنية نظم المعلومات الجغرافية، فتطور

الجغرافيــة المعاصــرة بلــغ مقــدارا يفــوق مــا بلغــه أي علــم، ســواء بهدفــه أو بطرائــق تدريســه،إذ تغيّرت نشـأة الخـرائط مـن واقـع تطـور ميـدان العلـوم وظهـور الكومبيـوتر وتقنية نظم المعلومات الجغرافية(GIS).

ومــع تقنيــة الخــرائط الرقميــة وتقــادم الــزمن، اهتمــت مراكــز الأبحــاث الجغرافيــة والشــركات العالميــة بأصــول الكارتوغرافيــا وتوظيفهــا في نظــم المعلومــات الجغرافيــة (GIS) الــتي اتســمت بخصــائص فنيــة علــى غايــة مــن التمثيــل (الكمــي والنــوعي) لا ســيما في خــرائط التوزيعــات. وتعتمــد المهــارة والطــرق الفنيــة في إعــداد الخــرائط علــى مــا تقدمــه العلــوم الأخــرى مــن معلومــات تكنولوجيــة، وترســل بشــكلها وإخراجهــا الفــني وخــزه للقــارئ نحــو مضــمونها، وتتمتــع خصــائص الكارتوغرافيــا بعــرض انمــاط التوقيــع المكــاني ســواء أكانــت (نقطــاً أم خطوطــاً أم مســاحات) بــأنواع مختلفــة مــن المتغيرات البصــرية، وشــكل رقــم (4)، يوضــح لنــا عــدداً مــن أنــواع الرمــوز وطرق تمثيلها عند إعداد الخرائط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية.

دور نظم المعلومات الجغرافية(GIS) في التخطيط الصحي:

حظيــت دراســة الخــدمات بعنايــة الجغــرافيين، نتيجــة تزايــد حاجــات الإنســان لتلــك الخــدمات، لاســيما بعــد تطــور التقنيــات الحديثــة المســتخدمة في توفيرهــا، ومــع تقــادم الــزمن بــرزت الحاجــة إلى الاهتمــام بدراســة الخــدمات كونهــا تتعلــق بحيــاة الإنســان اليوميــة، وتعــد إحــدى المعــايير الأساســية لقيــاس تطــور المجتمــع مــن خــلال نوعيتها وكميتها وكفاءتها وتصنف الخدمات إلى نوعين رئيسين علـى وفـق أسـلوب تخطيطها:

1. خــدمات مجتمعيــة أو اجتماعيــة: وتشــمل خــدمات التعلــيم والصــحة والترفيــه والخدمات الدينية، وهي خدمات مساحية تشغل حيزاً من أرض المدينة.
2. خــدمات البنيــة التحتيــة: وتشــمل خــدمات المــاء والكهربــاء والصــرف الصــحي والطرق والهاتف، والتي تأخذ شكلاً خطياً.

وتقاس الخدمات المجتمعية بمعيار المساحة، إي إن لكل فرد نصيب منها بالمتر المربع ($م^2$) وتكون على شكل أبنية خدمية تتوزع في أرجاء المدينة كجزء من نسيجها العمراني، وتُعد عملية التوزيع المكاني من الجوانب التي تظهر مدى كفاءة الخدمات، فالعدالة في التوزيع وانعدام المشكلات في الحصول عليها، يعني إنها موزعة بشكل يخدم سكان الدولة أو الإقليم أو المدينة. وأثبتت التجارب الناجحة لعدد من الجغرافيين عند تناولهم لتخطيط الخدمات من خلال تطبيق نظم المعلومات الجغرافية ((GIS، أنها تقنية جديرة باستخدامها في الأبحاث الجغرافية، كدراسة (Peter.JTaylor1970)، عندما درس نمط توزيع مكاتب البريد العامة في جزيرة انجلسي (Anglesey)، ودراسة (Mulvihill,1979) في تناولها لتوزيع الخدمات الصحية ومدى ملائمة مواقعها المكانية لأحياء مدينة كواتيمالا.

لقد غيّرت تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) نظرة الباحثين إلى البيانات المكانية، فأدى استخدامها إلى تطور إدارة المدن ونموها على مستويات مختلفة، وتسهم في توفير معلومات شاملة عن مواقع الخدمات وتهيئة بدائل مخططة لضمان تحقيق درجة كفاءة الموجود منها، فذلك يحقق حالة التوازن المكاني على ضوء الكثافة السكانية بحسب قطاعات المدينة، إذ انتقلت جغرافية الخدمات إلى حقبة تقنية جديدة في مجال الأبحاث المكانية بفضل نظم المعلومات الجغرافية (GIS).

ويندرج مفهوم التخطيط كأسلوب أو منهج يهدف إلى دراسة الإمكانات والموارد المتوافرة في الإقليم أو الدولة أو المدينة، على مختلف المستويات لتحقيق الأهداف خلال فترة زمنية معينة وهو أداة تتميز بفاعليتها على استخدام الأساليب الفنية الحديثة، التي تبنى على أساس التحليل وليس الحدس، أما التخطيط الصحي: فيعّرف على انه أداة فعالة وأساسية لتبني الأسلوب العلمي الحديث في تطوير الخدمات الصحية، وتهيئة الموارد واستغلالها بكفاءة عالية.

وتُشكل الخدمات الاجتماعية احد العناصر الأساسية للتطوير الاقتصادي وعملية التنمية الاجتماعية، كزيادة كفاءة الخدمات الصحية والتعليمية وتكوين بيئة سكنية متطورة مما ينعكس على المزيد من التطور الاقتصادي، وإنّ التكنولوجيا الحديثة متوافرة لتطوير تلبية الحاجات الأساسية، فضلاً عن ذلك يتعين إدماج التخطيط الصحي ليكون فعالاً مع تخطيط التنمية الاجتماعية والاقتصادية، وقد كان لمؤتمر الجمعية التونسية لأنظمة المعلومات الجغرافية دوراً في هذا المجال حول الإمكانات والآفاق في ظل مجتمع المعرفة، عن دور التكنولوجيا الرقمية في الرُقي بمستوى الخدمات الصحية وخدمات البُنى الأساسية في بلدان الوطن العربي، كما حرصت محاور مؤتمر الاتحاد الجغرافي الدولي في دورته (31) المنعقدة في تونس(2008) حول بناء جغرافيا حديثة للمساهمة في بلورة مفاهيم جغرافية متطورة ومتجددة حول التخطيط للنظام الصحي، وقد دأبت منظمة الصحة العالمية في هذا الجانب على تطوير نظام خاص للخرائط الصحية (Health Maps) في العديد من دول الشرق الأوسط لربط المعلومات الصحية والجغرافية ومحدداتها، لإعداد خرائط صحية تعطي لصناع القرار بيانات رقمية تكفل الارتقاء بمستوى صحة الإنسان، ويمكن الاستعانة بنظم المعلومات الجغرافية (GIS) في تأسيس نظام الصحة الالكترونية، كإعداد السجلات الصحية الشاملة لاسيما للمراجعين والمرضى الراقدين ورصد الأمراض وتحديد انتشارها وفقاً للمناطق الجغرافية وتحديد مناطق الحرمان والتأثير وتحليل التوزيع المكاني.

وانطلاقاً من مبدأ إدماج التخطيط الصحي ضمن التنمية الاقتصادية والاجتماعية، يمكن إيجاز وظائف نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في الجانب الصحي سواء من حيث التخطيط أو الإدارة الصحية والكفاءة المكانية والوظيفية على النحو التالي:

1. إنشاء قاعدة بيانات جغرافية شاملة عن القطاع الصحي ومؤسساته.
2. تحديد مناطق الخدمة الصحية دون غيرها في الإقليم أو المنطقة.
3. تتبع الأمراض المكانية في مجال الصحة العامة.

4. إعداد خرائط موضوعية للمؤشرات الصحية لدعم اتخاذ القرارات.
5. تحديد مواقع المؤسسات الصحية (مراكز الصحة العامة، مستشفيات، عيادات) بحسب طبيعة توزيعها المكاني ضمن الدولة أو المدينة، لبيان مدى كفاءتها.
6. تحديد نطاق تأثير كل مؤسسة صحية لتحديد تباين المؤسسات في مجال تقديم الخدمات، وتحديد المؤسسات الأكثر نشاطا لزيادة دعمها بما يتلاءم وأعداد المراجعين.

الوحدة الخامسة

البيانات

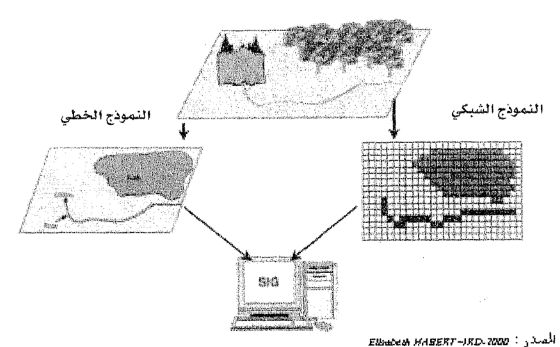
الوحدة الخامسة

البيانـات

يعتمد التمثيل الرقمي للعناصر الجغرافية داخل نظم المعلومات الجغرافية على نموذجين:

- النموذج الخطي أو الاتجاهي (modèle vectoriel)
- النموذج الشبكي أو المساحي (modèle raster)

ويرتبط استعمال الأنموذج الخطي أو المساحي بمجموعة من المعايير المرتبطة بمصادر المعلومات والتجهيزات المتوفرة والأهداف من الدراسة.

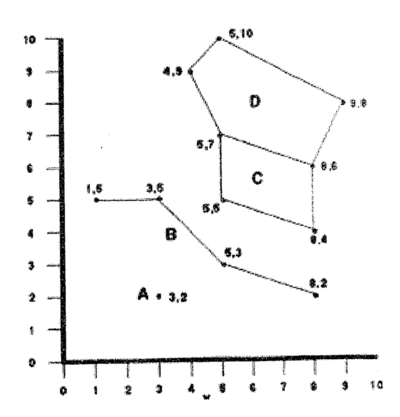


المصدر : Elisabeth HABERT-IRD-2000

النموذج الخطي أو الاتجاهي Le modèle vectoriel

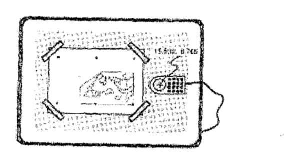
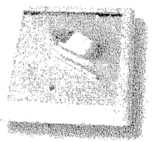
يمثل هذا النوع ثلاثة أنواع من البيانات:

- البيانات النقطية وتمثل الظواهر التي توقع على الخريطة على شكل نقطة لها إحداثيات سينية وصادية (بئر – عين – موقع مدينة....)
- البيانات الخطية التي تأخذ شكل خط على الخرائط، يتم إنجازها بتوصيل سلسلة من النقط المتتابعة حسب إحداثياتها المختلفة (طرق – قنوات الري – شبكة مائية....)
- البيانات المساحية، وتشكل المساحات المحددة بخط مغلق تتساوى فيه إحداثيات نقطة البداية مع إحداثيات نقطة النهاية.

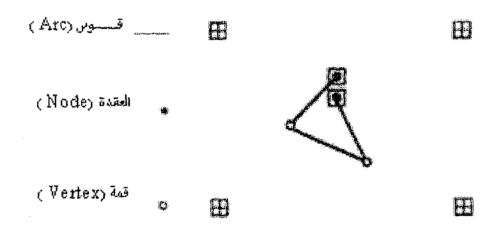


العناصر	الرمز	الإحداثيات السينية والصادية (Y.X)
النقطة	A	3.2
الخط	B	1.5 - 3.5 - 5.3 - 8.2
المضلع	C	5.7 – 8.6 – 8.4 – 5.5 – 5.7
المضلع	D	5.10 – 9.8 – 8.6 – 5.7 – 4.9 – 5.10

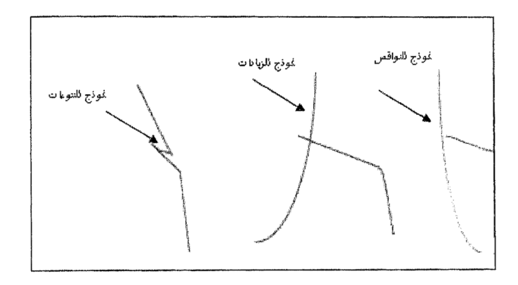
يتم إدخال البيانات الخطية بواسطة طاولة الترقيم التي يتم بواسطتها تحويل الخرائط المطبوعة إلى خرائط رقمية، أو قراءتها مباشرة من مصادر رقمية:

يطلق في مجال نظم المعلومات الجغرافية على الخطوط مصطلح الأقواس (Arcs) وعلى نقطة بداية ونقطة نهاية القوس العقدة (Node) وعلى النقط التي تتوسط العقدتين القمة (Vertex) شكل.



بعد عملية ترقيم العناصر البيانات الخطية تظهر مجموعة من الأخطاء المتمثلة في ظهور الزيادات Overshoots والنواقص Undershoots والنتوءات Spikes. تتطلب هذه الأخطاء من المستعمل تصحيحها عن طريق ربط العناصر فيما بينها وإلغاء الزيادات لتصبح جاهزة لاستقبال قواعد البيانات.



إيجابيات وسلبيات النموذج الخطي حسب (1989 Aronoff):

من بين إيجابيات هذا النموذج نجد:

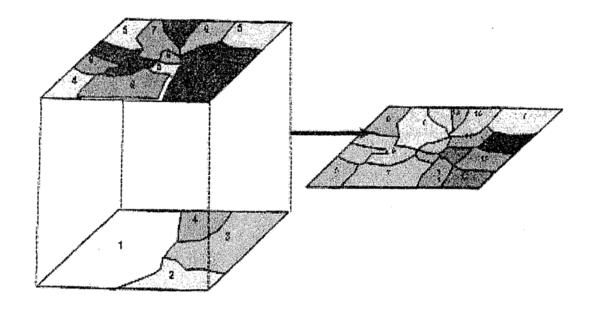
- بنية معطيات أقل من النموذج الشبكي.
- إخراج جيد للخرائط.

أما السلبيات فتتلخص في:

- صعوبة تنضيد الطبقات المعلوماتية.
- صعوبة معالجة الصور الرقمية.
- بنية معطيات معقدة أكثر من النموذج المساحي.

النموذج الشبكي (Le modèle raster):

يهتم هذا النوع من نظم المعلومات الجغرافية بمعالجة البيانات الشبكية التي تتكون من وحدات مساحية صغيرة مربعة الشكل تسمى Pixel وهو اختزال للمصطلح الإنجليزي Picture element، يتم إدخالها إلى الحاسوب بواسطة الماسح الضوئي أو استيرادها من ملفات المرئيات الفضائية. وترتبط بكل معلومة موضوعاتية قيمة وحيدة مرتبطة بالمتغيرة المراد تمثيلها



يمثل العنصر النقطي داخل هذا النظام بواسطة مربع والعنصر الخطي بواسطة سلسلة من المربعات المصفوفة والعنصر المساحي بواسطة تجميع مجموع المربعات المتجاورة.

ترتبط دقة المعطيات هذا النموذج بدرجة الوضوح (Degré de résolution) فمثلا نتوفر على صورة قمر اصطناعي بدرجة وضوح 30م/30م، لا يمكن في هذه الحالة التمييز بين منزلين في مجال التمدين. فدرجة الوضوح ترتبط بمستوى التفاصيل التي نريد تمثيلها وإذا تم رفع درجة الوضوح يرتفع عدد المربعات ويزداد وقت التحليل وكذا الحيز المخصص لتخزين الملفات في الحاسوب. وبالإضافة إلى تمثيل عناصر المجال يسمح هذا النموذج بدراسة التحولات المستمرة في المجال.

تشكل المربعات والقيم المرتبطة بها طبقة معلوماتية، وإذا أراد المستعمل تخزين المعلومات فوق نفس المجال والمرتبطة بمتغيرات مختلفة يقوم بإنجاز مجموعة من الطبقات المعلوماتية كالانحدار وطبيعة الصخور وحدة التساقطات ونسبة التغطية النباتية.

الصفوف									
1	1	1	1	1	1	3	3	1	
2	1	1	1	1	3	3	3	1	1
3	2	2	1	3	3	3	3	1	1
4	1	1	1	3	3	3	1	1	1
5	1	1	1	3	3	3	1	2	2
6	1	3	3	3	1	1	2	2	2
7	1	3	3	3	1	1	2	2	2

استعمالات التربة

1= زراعة الحبوب

2= غراسة الزيتون

3= زراعات مسقية

لإنجاز عمليات التنضيد يجب أن نعتمد على نفس الشبكة لتسهيل المقارنات بين مختلف الطبقات المعلوماتية خلية بخلية لأن لكل طبقة تتشكل من مجموعة من القيم التي تكون مصفوفة (Matrice).

من بين إيجابيات هذا النموذج حسب (Aronoff 1989) نجد:

- بنية معطيات بسيطة.
- سهولة وسرعة عملية تنضيد الخرائط.
- نجاعة تمثيل التغيرات المجالية.
- قدرة عالية في معالجة الصور الرقمية.

ومن بين سلبيات هذا النموذج هو توليده لبنية معطيات كبيرة الحجم، إلا أن ضغط المعلومات مكن من تجاوز هذا المشكل:

الفكتور vector	الراستر raster
دقة مكانية عالية	انخفاض في الدقة المكانية
ملفات صغيرة (مكان تخزين اقل)	ملفات ذات حجم كبير (صور)
صعب ادارته كما يتم تخزينه في قائمة كبيرة الابعاد	سهل التحليل كما يمكن اعداد تحليل معقد
تحليل سريع وسرعة عرض	تحليل بطىء وعرض بطىء
سهل فهمه لقطاع عريض من الناس	من الصعب فهمه للقطاع العام من الناس
يتطلب تكنولوجيا عالية ونظم غالية الثمن	يتطلب تكنولوجيا منخفظة ونظم ليست مرتفعة السعر
يستخدم في التطبيقات ذات الظروف الثابتة مثل التخطيط العمراني واختيار المواقع وادارة الازمات	يستخدم في التطبيقات الخاصة بالتغيرات المستمرة مثل الخصائص البيئية وتغير اتجاهات الخطوط

شرح موجز لبعض نماذج تمثيل البيانات (Data Models):

فيما يلي وصف موجز لبعض الطرق المستخدمة في تمثيل البيانات المكانية (من مصادرها المختلفة وبخاصة من الوثائق الأصلية: أفلام، خرائط، صور، ... الخ) بشكل رقمي.

أ. طريقة النظام أو النموذج الخطي المتجه (أو الشعاعي):

Vector Data Model

يتلخص مبدأ العمل بهذه الطريقة أو النظام أو النموذج (Vector Data Model) باختزال المعالم والظواهر الجغرافية المختلفة الى ثلاثة أنماط رئيسة هي النقطة والمستقيم والمضلع، أما النقطة فتحدد أو تعرف بدلالة إحداثيها السيني والصادي بالنسبة لنظام احداثيات معين، وبتحديد وتعيين إحداثيات النقاط (المميزة) لشكل هندسي ما يمكن تعريف أو تحديد هذا الشكل، بناء على ذلك، فإنه يتم رسم أو تمثيل الخريطة، وفقا لهذه الطريقة، على هيئة خطوط رئيسة (Vectors) يصل كل خط منها بين عقدتين (Two Nodes). هنالك برامج حاسوبية متعددة تعمل وفقا لهذه الطريقة، من أشهرها Arcinfo.

ب. طريقة النظام أو النموذج الشبكي (الخلوي أو النقطي)

Raster Data Model

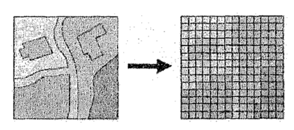
وفقا لهذه الطريقة التي تعمل بموجبها برامج حاسوبية متعددة (Erdas, Easibase,...etc)، فإن الشاشات الحاسوبية الحديثة تتسع لشبكة تتكون من عدد كبير من المربعات الصغيرة (يطلق على كل مربع اسم خلية، انظر شكلي (1)(2) مزود كل منها بإحداثيات تحدد مواقعها وفقا لنظام الاحداثيات المعمول به. بالطبع، كلما زاد عدد الخلايا كلما زادت القوة التفريقية أو درجة التمييز والوضوح (Resolution).

يستند مبدأ هذه الطريقة على اعتبار أن كل ظاهرة لابد أن تمر بعدد معين من الخلايا التي ستظهر مضيئة (ON أو الرقم 1 أو الحرف A) بعكس الخلايا الأخرى التي لا تمر منها الظاهرة حيث ستكون مظلمة (Off أو Zero أو الحرف B). أي ستكون لدينا خلايا مضيئة معبرة عن المواقع التي تمر بها الظاهرة وخلايا أخرى مظلمة معبرة عن المواقع التي لا تمر بها الظاهرة.

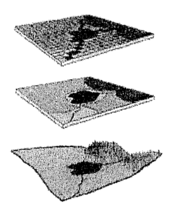
ملحوظات على النموذجين الخطي والشبكي:

1. البعض يصنف أنظمة المعلومات الجغرافية وفقاً للطريقة (أو النموذج) المستخدم في تمثيل البيانات. فمن وجهة النظر هذه، تنقسم أنظمة المعلومات الجغرافية الى قسمين:

- أنظمة أو نظم المعلومات الجغرافية الشبكية أو النقطية (Raster GIS).
- أنظمة المعلومات الجغرافية الخطية المتجهة (Vector GIS).



شكل (1) الخلية (مربع أو مستطيل، أي مضلع منتظم الشكل) وتمثل مساحة معينة من الأرض



شكل (2) تقاطع صف مع عمود يحدد موقع خلية في النموذج الشبكي (الخلوي أو النقطي) لتمثيل المعلومات

2. يوجد بين النموذجين (الخطي والشبكي) تداخل حيث يمكن عبر النموذج الشبكي (الخلوي) التعامل الثانوي مع الخطوط المتجهة كما يمكن عبر الطريقة الخطية التعامل الثانوي مع المعلومات النقطية أو الشبكية (الصور الرقمية).
3. يتفق النموذجان من حيث القدرة على تغطية مساحة محدودة من الأرض واحتواء قيما تمثل توزيع ظاهرة أو صنف معين من البيانات الجغرافية.

مزايا وسيئات النموذج الخطي المتجه:

نذكر فيما يلي بعضا من أهم مزايا وسيئات النموذج الخطي المتجه لتمثيل البيانات مقارنة بالنموذج الخلوي أو الشبكي.

أولاً: المزايا

1. لا يحتاج الى حجم ذاكرة كبير.
2. اكثر دقة وشمولية في تمثيل البيانات.
3. يفضل على النموذج في حالات اعتماد الخرائط كمصدر للمعلومات.
4. إمكانية إجراء التصحيحات على البيانات المدخلة بشكل متتابع عند عرضها على الشاشة وهذا لا ينطبق على النظام الشبكي (مسح تصويري كوحدة واحدة).

ثانياً: السيئات

1. كثير التعقيد.
2. عالي التكلفة.
3. يصعب معه تحقيق التراكب للطبقات المعلوماتية.

- **مزايا وسيئات النوذج الشبكي (النقطي):**

نذكر فيما يلي بعضا من أهم مزايا وسيئات النموذج الخلوي مقارنة بالنموذج الخطي:

أولاً: المزايا

1. إمكانية تراكب الطبقات المعلوماتية المتعددة.
2. سهولة التخزين.
3. مرونة في تحليل البيانات المخزنة في قواعد بيانات تحوي طبقات معلوماتية تخص ظواهر جغرافية متعددة، تعزى هذه المرونة الى حقيقة أن النماذج الشبكية الممثلة لظواهر جغرافية متعددة يتم التعبير عنها في الحاسوب وفق نمط محدد أساسه الخلية والقيمة الرقمية مما يتيح إمكانات هائلة في التعامل مع الطبقات المعلوماتية المتعددة.

يعتمد هذا النموذج أسلوب المسح التصويري لادخال البيانات ومعلومات الخرائط والصور (الجوية والفضائية) وهذا لا يستلزم الوقت الكبير مقارنة بالنموذج المتجه الذي يعتمد أسلوب النقطة في ادخال البيانات مما يستغرق وقتا أكبر بكثير.

ثانياً: السيئات

1. يحتاج الى حجم ذاكرة كبير (انخفاض فعالية التخزين).
2. عدم تغطية بعض الظواهر لكل مما يصعب معها اعتماد كل الخلية أو حذفها بالكامل أو أخذ جزء من الخلية وترك الجزء الآخر. بعبارة أخرى، ليس بالضرورة أن تشغل كل ظاهرة خلية كاملة أو عددا من الخلايا الكاملة تماما يعني الحاجة الى الحذف والإضافة وبالتالي انخفاضا في الدقة وكثافة التفاصيل.

ملحوظة:

1. أن دقة النموذج الشبكي تتناسب عكسيا مع أبعاد الخلايا (المربعات Sells) حيث تـزداد الدقـة (أو القـوة التفريقيـة Resolution Power) مـع تنـاقص أبعـاد الخلايا.
2. قد يصل عدد الخلايا أو المربعات في النموذج الشبكي الى نحو ألف لكل مساحة أبعادها (1mm × 1mm).
3. هناك برامج حاسوبية تمكن من تحويل المعلومات من أسلوب النظام أو النموذج الشـبكي (Raster mode) الى النمـوذج المتجـه (Vector mode) ومـن ثـم يمكن إجراء التصحيحات بشكل متتابع وسريع.
4. ان اختيار الطريقة المناسبة (خطية أم خلوية) لتمثيل المعلومات، يعتمد بشكل أساسي على العوامل التالية:

- نوعيـة المعلومـاات والتفاصـيل)تضـاريس، أبنيـة، طـرق، انهـار، أوديـة، أراضـي، مزروعات، غابات، سكك، مطارات، خطوط قوى، استعمالات أراضي .... الخ).
- نــوع وكفــاءة كــل مــن الكيــانين المــادي (Hardware) والبر مجــي (Software).

5. بشكل عام، لا يحبـذ ولـيس مـن المألوف استخدام النمـوذج الخلـوي في حـالات الخـرائط وإنمـا يجـري في العادة استخدام الطريقـة الخطيـة (النمـوذج المتجـه) كذلك يفضل النموذج الخلوي أو الشبكي في حالات الصور الجوية والفضائية حيث يستعان بالماسحات الضوئية (Photo Scanners) لتحويل هذه الصور الى أخرى رقمية.

خطوات تشكيل النموذج الشبكي:

فيما يلي عرض لخطوات تشكيل النموذج الشبكي أو الخلوي (Raster Mode) وصولا الى مرحلة تحليل البيانات، شكل (3):

اولاً: تحديد المنطقة المراد تغطيتها أو تمثيلها وفق النموذج الشبكي (مساحة محددة من الأرض).

ثانياً: تحديد المعالم (ضمن المنطقة) المراد تمثيلها، وهذه المعالم قد تكون معالم نقطية أو معالم خطية، أو معالم بأشكال مضلعة ....الخ.

ثالثاً: اعتماد أسلوب ترميز معين (Sampling)، وهنا نميز الحالات التالية، شكل رقم (4):

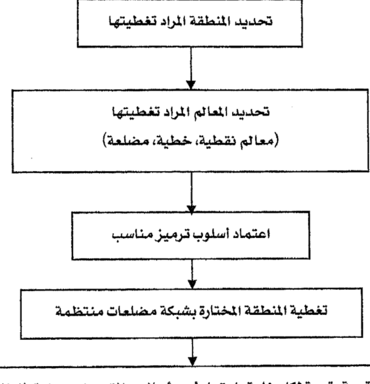
أ) الترميز على أساس الأكثرية:

- اذا كان المعلم على شكل مضلع تعطى الخلية (المربع أو المستطيل) قيمة رقمية تمثل المعلم الذي يحتل المساحة الكاملة أو الأكبر للخلية. شكل (5)
- اذا كان المعلم على شكل خط: في هذه الحالة تعطى الخلية قيمة رقمية يعبر عن القيمة للمعلم الأكثر طولا ضمن الخلية.
- اذا كان المعلم نقطيا: هنا تعطى الخلية قيمة رقمية تعبر عن القيمة للمعلم الذي يضم أكبر عدد من النقاط (المعالم النقطية).

ب) الترميز على أساس قيمة المعلم المار بوسط الخلية:

يجري في هذه الحالة إعطاء كل مربع أو مستطيل (خلية) من الشبكة الرمز المميز للمعلم الذي يمر بوسط هذا المربع أو المستطيل، شكل (6).

ج) الترميز على أساس الأهمية:



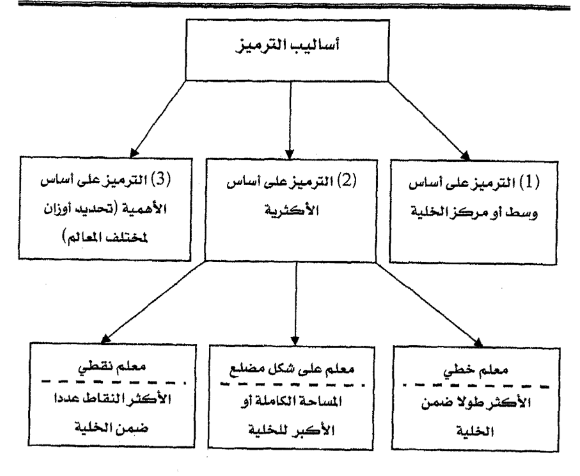
تحديد قيمة رقمية لكل خلية باعتماد أحد أساليب الترميز بحيث تمثل القيمة الرقمية لكل خلية محتوى المساحة الجغرافية التي تغطيها هذه الخلية

التسجيل (Registration)، توحيد نظام الإحداثيات للنماذج الشبكية بحيث تتبع جميعا نظام الإحداثيات الأرضي المرجعي (X, Y) أو (E, N)، أي التحويل من نظام احداثيات الخلايا الى نظام الإحداثيات المرجعي.

إعادة الترميز (نظراً لحدوث تغيرات في المساحات واتجاهات خطوط التشبيك)

تحليل البيانات

شكل (3) خطوات تشكيل النموذج الشبكي



شكل (4) أساليب الترميز في النموذج الشبكي

تحليل البيانات الجغرافية Analysis Data:

أعطت تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بُعداً إستراتيجياً جديداً لقواعد البيانات المكانية المرقمة التي ترتبط بعلاقات مكانية، من أرقام وجداول إحصائية مبنية على وفق دراسات نظرية وعمل حقلي معتمداً في ذلك على جمع المعلومات وطرائق تبويبها وخزنها وتحليلها وفق معطيات محددة، وقد تبلورت هذه التقنية علمياً بحداثة في ظل الثورة الكمية لاسيما في الجغرافية التي لها دور مميز في دراسة نشاطات الإنسان وعلاقته بالبيئة المحلية، لذا فان مرحلة تحليل البيانات الجغرافية تأتي على جانب من الأهمية والخطوة الأساس في نظم المعلومات الجغرافية (GIS).

إن عمليات التحليل ترتبط بأنماط تحديد موقع البيانات (الخطية والنقطية والمساحية) وتختلف فيما بينها في جوانب كثيرة لابد من تمييزها عند إجراء عمليات التحليل وكيفية إخراج البيانات بصورها المتنوعة.

يُعد تحليل المعلومات الجغرافية صميم العمل في (GIS) إذ له القدرة على إجراء التحليلات المعقدة، بل من أهم العمليات التقنية التي يوفرها برنامج نظم المعلومات الجغرافية، لما يمتلكه من أدوات قوية لاستكشاف المعالم، وإن مهمته الرئيسة السؤال ؟ والبحث عن الإجابة، من خلال خصائص الطبقات وتحليل قاعدة البيانات الجغرافية من التقارير والمستندات والإحصاءات الأساسية، فضلاً عن ملامح المكان والزمان.

ويمتلك نظام المعلومات الجغرافية (GIS) إمكانيات في إنجاز التحليلات وتحويلها إلى أشكال بيانية ورسومات متنوعة مدعمة بالجداول والأرقام، كتحديد مركز صحي جديد في منطقة محرومة من الخدمة مع مؤشرات صحية عن بنايته ومساحته وعدد السكان المخدومين، وقد اعتمدت الدراسة على عدد من التحليلات المكانية والإحصائية التي تخدم هدف البحث وأهمه:

التركيب البنائي:

- لقد نُظر إلى التركيب البنائي في السابق على أنه تركيب معين للبيانات المكانية يستخدم أساساً لضمان تشكيل نسيج بنائي نظيف ومنتظم للبيانات المتشاركة أو المرتبطة. وفي ظل المستجدات في تطوير نظم المعلومات الجغرافية الهدفيةObject-Oriented GIS، ظهرت رؤية جديدة أو بديلة للتركيب البنائي. فبالنسبة لنموذج البيانات الهدفي في نظامArcInfo، المسمى بـ: Geodatabase، (قاعدة البيانات الجغرافية)، فإن هذا النموذج (Geodatabase)، يوفر طريقة لنمذجة الواقع الجغرافي من خلال تكامل السلوك لأنواع مختلفة من الظواهر، ودعم أنواع مختلفة من العلاقات

الأساسية، كما نشاهدها في الواقع بين الظاهرات. فأصبح التركيب في هذه القرينة عبارة عن مجموعة من القوانين Rules والعلاقاتRelationships، مدعومة بمجموعة من أدوات التحرير أو المعالجة، بحيث تساعد قاعدة البيانات الجغرافية Geodatabase في نمذجة العلاقات الهندسية الموجودة في الواقع أكثر صحة.

- إن التركيب البنائي الذي يطبق في شكل قوانين وسلوك للظاهرة يسمح بنمذجة مجموعة كثيرة ومرنة من العلاقات الهندسية، مقارنةً مع التركيب البنائي الذي يُطبق كـ: تركيب بيانات Data Structure فقط. بل إن هذا التركيب البنائي الجديد يسمح بوجود العلاقات البنائية بين أنواع كثيرة من الظواهر المنفصلة داخل مجموعة البيانات الواحدةDataset. وفي هذه الطريقة، ما يزال التركيب البنائي يستخدم لضمان وجود نسيج بنائي منتظم ونظيف (من الأخطاء)، لكنه بناء شامل يضمن بأن الظواهر المدخلة تستجيب للقوانين الهندسية Geometric Rules التي تمثل دور هذه الظواهر في قاعدة البيانات.
- يُستخدم التركيب البنائي أساساً لضمان نوعية البيانات ولجعل قاعدة البيانات الجغرافية Geodatabase تمثل الظواهر الجغرافية تمثيلاً أكثر واقعية. فقاعدة البيانات الجغرافية (نموذج البيانات الجديد) يقدم إطاراً فيه الظواهر يمكن أن تحتوي على سلوك مثل: الفئات الثانوية Subtypes؛ قيم مفترضة أو معطاة Default Values؛ نطاقات الصفات Attribute Domains؛ قوانين الضبط Validation Rules؛ وعلاقات منظمة أو مركبة Structured Relationships للجداول أو الظواهر الأخرى.
- يساعد هذا السلوك على نمذجة الواقع بشكل أكثر صحة من ذي قبل، والمحافظة على السلامة المرجعية (التواصل السليم) بين الأهداف في قاعدة البيانات الجغرافية. ولهذا يمكن اعتبار التركيب البنائي على أنه زيادة في هذا الإطار للسلوك، وذلك كونه يسمح بالتحكم في العلاقات الهندسية بين الظواهر والمحافظة على سلامتها الهندسية. وبخلاف الأنواع الأخرى من

سلوك الظواهر، فإن قوانين التركيب البنائي تُبنى وتعالج عند بناء مجموعة قاعدة البيانات Dataset، وليس لفئات منفصلة للظواهر Feature Classes.

- يتعامل الناس (المستخدمون) مع التركيب البنائي بطرق مختلفة، وذلك حسب دورهم في مؤسسة وفي سير عمل وادارة وتصميم نظام المعلومات الجغرافية في هذه المؤسسة (أو بيئة العمل).
- يتطلب إنشاء تركيب بنائي أساساً مصمم قاعدة البيانات الجغرافية Geodatabase Designer. فالتركيب البنائي ينظم العلاقات المكانية بين الظواهر في مجموعة من فئات الظواهر Feature classes. فيقوم المصمم بتحليل متطلبات نمذجة البيانات في المؤسسة ثم يحدد القوانين التي سوف تقيد العلاقات البنائية المختلفة للظواهر. بعد أن يتم إضافة فئات الظواهر المتشاركة إلى التركيب البنائي وتم تحديد القوانين، يتم بعدئذ التأكد أو اختبار Validation التركيب البنائي. يستخدم إداريوا ضبط نوعية البيانات Data Quality التركيب البنائي ضمان السلامة المكانية Spatial Integrity من خلال التحليل والعرض واعداد تقرير –حسب الحاجة– والإصلاح لقاعدة البيانات بعد الإنشاء والتصحيح. يقدم التركيب البنائي لهؤلاء المستخدمين مجموعة من قوانين الضبط والإختبار للظواهر المرتبطة بنائياً. كما يقدم مجموعة من أدوات التصحيح التي تسمح للمستخدمين من إيجاد وضبط تجاوزات السلامة المكانية لهذه الظواهر.
- في الوقت الذي تُستخدم قاعدة البيانات الجغرافية وتُصان، تُضاف ظواهر جديدة، في حين أن الظواهر الموجودة تُعدَّل. ويقوم محرروا البيانات بتحديث الظواهر في القاعدة ويستخدموا أدوات التركيب البنائي بإنشاء وصيانة العلاقات بين الظواهر، في ضوء التقييدات التي حددها مسبقا مصمم قاعدة البيانات. وحسب طبيعة سير العمل في المؤسسة، يمكن اختبار التركيب البينائي بعد كل عملية تحرير او تصحيح Edit session.

التركيب البنائي (الطوبولوجي):

تهتم الدراسات الجغرافية بالعلاقات المكانية بين الظواهر الجغرافية ضمن الحيز المكاني. فالجغرافية لاتهتم بالظاهرات إلا من خلال علاقاتها مع بعضها. للوصول إلى التفسير العلمي لمجموعة الظاهرات وهو ما يؤكد المنهج البنيوي الذي يعالج العناصر بناءا على علاقاتها أو الانطلاق من مبدأ العلاقة بين الأشياء.

وتعد عمليات التحليل المكاني الوسيلة الممكنة للكشف عن العلاقات المتبادلة بين الظاهرات المختلفة والارتباط المكاني لها. إلا أن هذه التطبيقات الجغرافية لم تعد كفوءة بدون استخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) التقنية الحديثة والمتطورة في معالجة وتحليل وتمثيل المعلومات الجغرافية معتمدة على الإمكانيات الفائقة للبرمجيات في التعامل مع الكم الهائل والمتنوع من البيانات في عمليات التحليل والمعالجة والإخراج للظاهرات الجغرافية بصورة آلية بعيداً عن الأسلوب التقليدي.

ومن الوظائف المهمة التي تقوم بها أنظمة المعلومات الجغرافية، هي عمليات التطابق التوبولوجي (Topological overlay) للخرائط لتحليل العلاقات المكانية بين الظواهر الجغرافية المتنوعة باسلوب علمي ومنطقي، وهي وظيفة تنفرد بها أنظمة المعلومات الجغرافية عن غيرها من أنظمة الحواسيب، تساعد في الوصول إلى القرارات والحلول الصحيحة للمشكلات الجغرافية والكشف عن المواقع المثلى للظواهر الجغرافية.

وفي البحث الحالي تم تطبيق مفهوم التطابق التوبولوجي لتفسير طبيعة العلاقات المكانية بين الظواهر الجغرافية متخذين من التوزيع المكاني لمحصول القمح والعوامل المؤثرة فيها في محافظة نينوى مجالا للدراسة لإعداد خارطة التطابق البيئي، بإعداد مجموعة خرائط على شكل (طبقات) تمثل كل طبقة منها إحدى العوامل المؤثرة في طبيعة التباين المكاني للمحصول(وهي طبقات أنواع الترب

والقابلية الإنتاجية للتربة وطبقة الأمطار وطبقة التظاريس وطبقة إنتاجية القمح للدونم) ليصار بعد ذلك إلى أجراء عمليات التطابق التوبولوجي لتحليل العلاقات المكانية، حيث ان توافق توزيع أي عامل كطبقة مع توزيع المحصول دل ذلك على وجود صلة ربط وعلاقة مكانية وتطابق بيئي يساعد في كشف التباين المكاني لتوزيع الظاهرة وهي ما تسعى إليه الجغرافية كعلم لكشف وتفسير التباينات المكانية للظواهر الجغرافية.

عند إنشاء التركيب البنائي، نقوم بتحديد فئات الظواهر التي تتشارك في التركيب. وقد تحتوي هذه الفئات على ظواهر في أشكال نقطية أو خطية أو مساحية. في التركيب البنائي تكون العلاقات الهندسية بين أجزاء من الظواهر بدلاً من الظواهر نفسها. فالأشكال المساحية Polygons في التركيب البنائي تحتوي على:

- أضلاع أو حواف Edges التي تحدد حدود الأشكال المساحية.
- العقد Nodes التي تتقاطع عندها الحواف.
- النقاط Vertices التي تحدد شكل الحواف.

وبنفس الطريقة، فالظواهر التي في شكل خطي تكون مؤلفة من ضلع واحد أو أكثر، والضلع الواحد مُحدد على الأقل بعقدتين، اللتان تمثلان بداية ونهاية الضلع. أما الظواهر التي في شكل نقطي، فتُحدد أو تُمثل كعقد، عندما تكون متوافقة أو متشاركة Coincident مع ظواهر أخرى في التركيب البنائي.

عندما تحتوي الظواهر في التركيب البنائي على أجزاء تتقاطع Intersect أو تتطابق Overlap، فإن العقد التي تحدد هذه الأجزاء تتشارك Shared. ويمكن استخدام أداة تصحيح التركيب البنائي Topology Edit لتحريك العقد وكل الحواف المتشاركة بين الظواهر، أو تحريك النقاط Vertices التي تحدد شكل الحواف المتشاركة.

عند تحريك العقد أو النقاط، يمكن الاختيار بين طريقتين: إما أن الوصلة Segment بين النقطة والنقطة الأقرب لها تُمد (تُوصل)؛ أو أن كامل الحافة تُمد بطريقة تناسبيةProportionately Stretched.

يمكن – وبشكل مؤقت – إضافة عقد تركيب بنائي جديدة لتجزئة الحواف. هذا ببساطة يجزيء الحافة للتركيب البنائي؛ لكن لا يقسم الظاهرة إلى ظاهرتين. وهذه الطريقة مهمة ومفيدة عندما نريد تحريك جزء واحد من الحافة دون أن يأثر ذلك على الأجزاء الأخرى للحافة، أو عندما نريد إنشاء عقدة جديدة للربط بها Snap to.

يمكن أن نحدد أي الظواهر التي تتشارك مع عنصر تركيب بنائي معطى، والتحكم فيما إذا كان التركيب الهندسي يجب أخذه بعين الإعتبار متشارك، كما تظهره أداة إظهار الظواهر المتشاركة Show Shared Feature tool. إذا كان هناك اثنتين أو أكثر من الظواهر تشترك في حافة أو عقدة، يمكن استخدام هذه الأداة بحيث يمكن منع التشارك الهندسي Turn off geometry sharing لظاهرة واحدة أو أكثر. إن التغييرات التي تُعمل للحافة أو العقد البنائية بأداة تصحيح التركيب البنائي Topology Edit tool، لا تؤثر إلا على الظواهر التي ما تزال متشاركة هندسياً؛ بمعنى تلك الظواهر فقط قيد العمل التي بينها تشارك بنائي (أو هندسي) واخترناها لعمل التصحيح.

يعرف البناء الهيكلي بأنه تعريف العلاقات المكانيه القائمة بين المعالم (الظواهر) عندما يتم انشاء البناء الهيكلي فإن العلاقات تصبح قوانين في مجموعة البيانات Dataset يمكن عرض وإصلاح البيانات الغير متوافقة مع القوانين.

الجانب العملي

مختبر Gis

نظم المعلومات الجغرافية

إنشاء خريطة 2D للجامعة الأردنية وما حولها وكذلك القيام برفعها 3D:



في البداية نقوم بتعريف الأدوات الأساسية في البرنامج:

Add Data



تستعمل لإدخال الصورة الجوية الى برنامج Arc Map

Catalog Window



هنا يتم حفظ وتخزين كل عمل نقوم به.

Full Extent



تستخدم لإرجاع الصورة في حال ضياعها.

Georeferencing

هنا يتم استخدامها في عمل تثبيت الصورة (Geoprocessing) وايضا عمل التصحيح لها (Rectify).

Export Map

يستخدم هذا الخيار لإخراج الخريطة على هيئة صورة صيغتها JPEG

أول خطوة في العمل، هي تعريف نظام الاحداثيات لبرنامج Arc Map

اخترنا نظام:

Palestine_1923_Palestine_Grid

Projection: Cassini

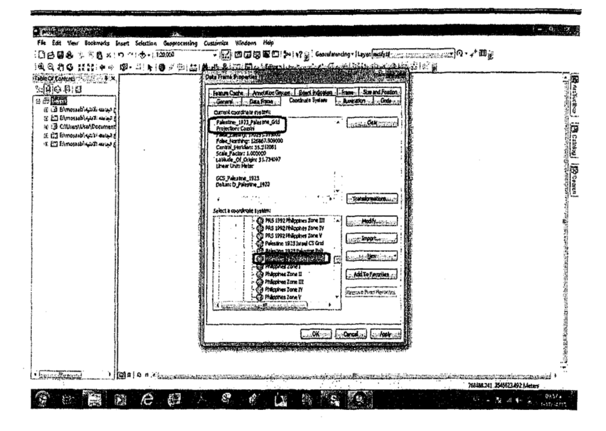
وبالتباع ما يلي نقوم بتعريف الاحداثيات

Properties ——→ Layer

Coordinate System ——→ Predefined

Projected Coordinate System——→ National Grids

Asia ——→ Palestine 1923 Palestine Grid

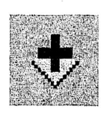


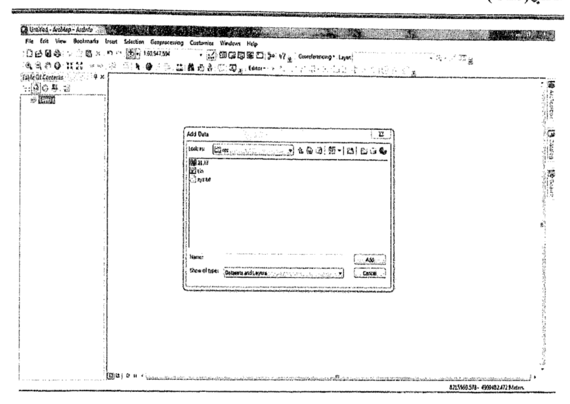
وبعد ان تم تعريف نظام الاحداثيات:

نقوم بإدخال صورة الموقع التي تم اخذها من برنامج Google Earth

والصور التالية تبين كيفية ادخال الصورة

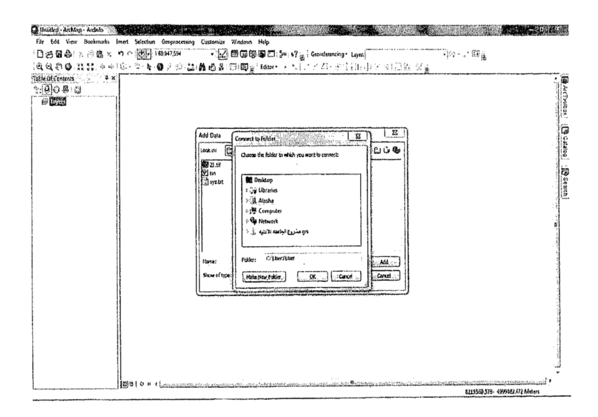
Add Data



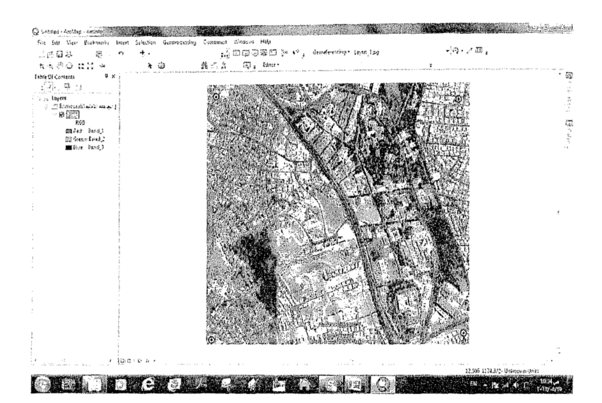


Add Data——→ Connect to folder

ADD ←—— نذهب الى مكان الصور



الصورة الجوية بعد ادخالها الى البرنامج:



وبعد ادخال الصورة الجوية الى البرنامج:

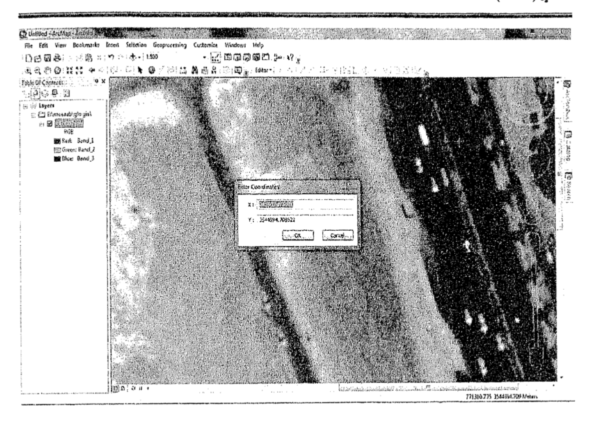
يجب ان نقوم بتثبيت الصورة من خلال وعملية التثبيت تقوم بواسطة عملية تدعى Add Control Point تكون موجودة ضمن اطار Georeferncing

وباتباع الخطوات التالية التي تبين كيفية ادخال احداثيات النقطة الاولى:

Add Control Point From Georeferncing Table

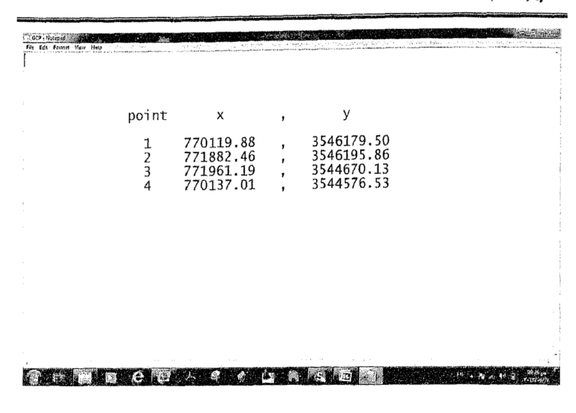
Add Control Point ⟶ Zoom on the first point

Lift Click and Right Click ⟶ Input X and Y



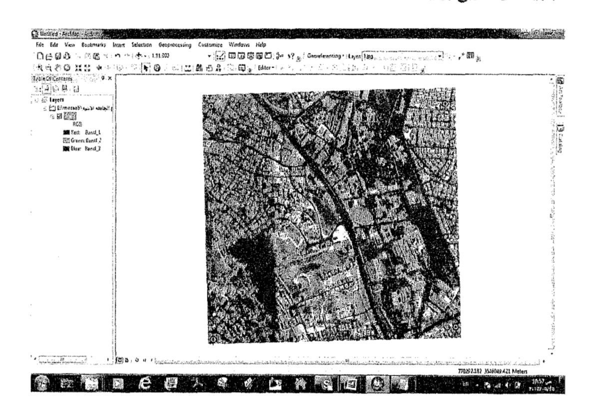
في الصورة السابقة تبين لنا ان البرنامج يطلب ادخال احداثيات X, Y للنقطة الاولى ويمكننا الحصول على الاحداثيات من خلال برنامج Google Earth بوضع اربع علامات موضيعية في الزوايا الاربعة للصورة الجوية.

الصورة التالية تبين احداثيات الاربع نقاط المأخوذة من Google Earth



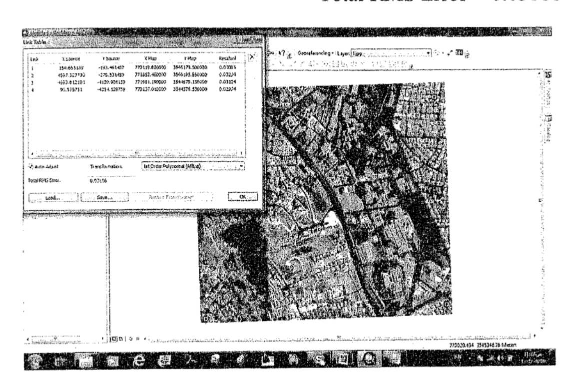
point	x	,	y
1	770119.88	,	3546179.50
2	771882.46	,	3546195.86
3	771961.19	,	3544670.13
4	770137.01	,	3544576.53

والصورة التالية تبين الصورة الجوية بعد ادخال الإحداثيات وتثبيت الصورة الجوية من الاربع زوايا.



وايضا يمكننا معرفة نسبة الخطأ من خلال View Link Table

Total RMS Error = 0.03106



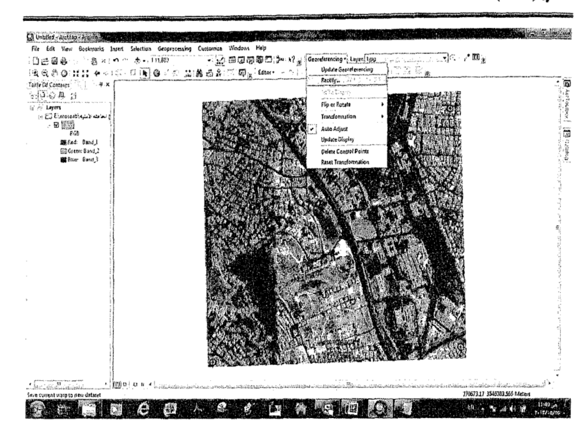
أما الان سنقوم بعملية التصحيح

ويمكننا توضيح ذلك من خلال الصور التالية

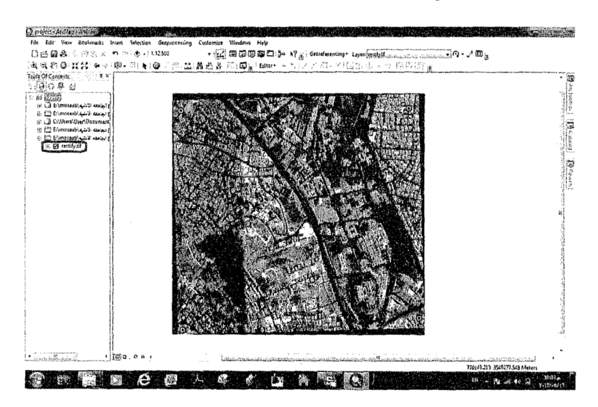
Georeferncing ———► Rectify

ثم نقوم بتحديد مكان حفظ الصورة التي سيتم عمل التصحيح لها:

———► Save as



والصورة التالية هي الصورة الجوية المصححة بعد تثبيتها و تصحيحها وادخالها الى البرنامج:



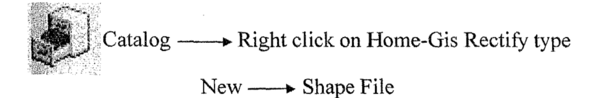
وبعد ان قمنا بتثبيت الصورة وتصحيحها يحين الان عملية بناء Shape File للعناصر الموجودة على الصورة

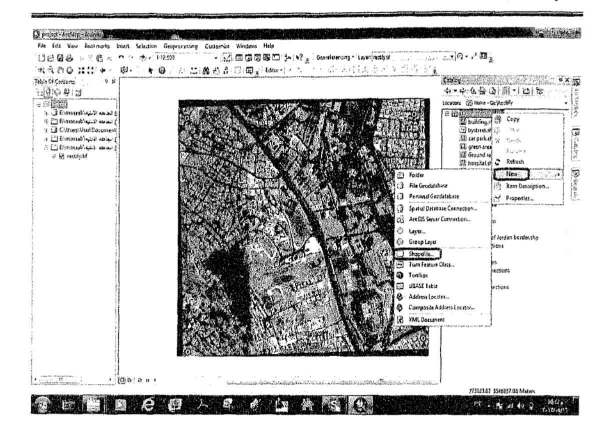
سنقوم ببناء Shape File للمواقع الاتية مع تعبئة خيار Feature Type

Shape Files	Feature Type
Building	Polygon
Main Street	Polyline
Land Border	Polygon
Green Area	Polygon
University of Jordan Border	Polygon
Bystreet	Polyline
Tree	Point
Median	Polyline
Mosques	Polygon
Ground Rough	Polygon
Stadium	Polygon
Parking	Polygon
Hospital	Polygon

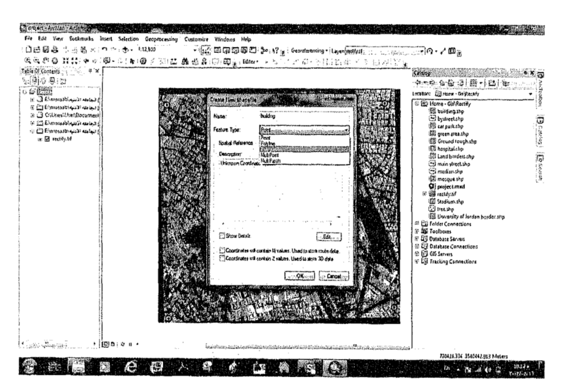
سنتعرف على كيفية بناء Shape File من خلال تسلسل الصور الاتية:

سنتقوم ببناء Shape File لل Building من خلال اتباع ما يلي:

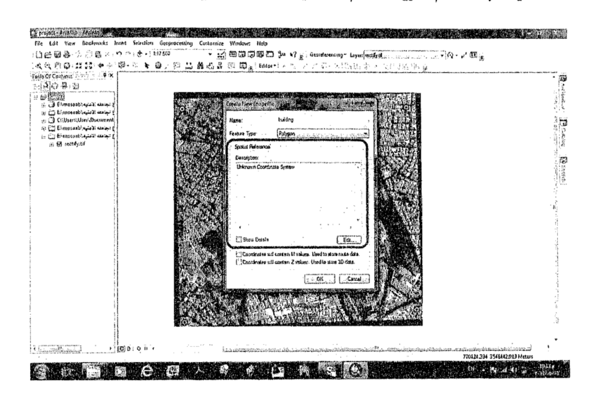




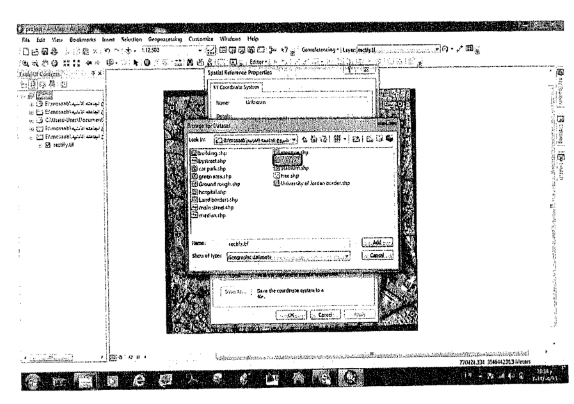
يظهر صندوق Create New Shape File من خيار Feature Type نختار Polygon



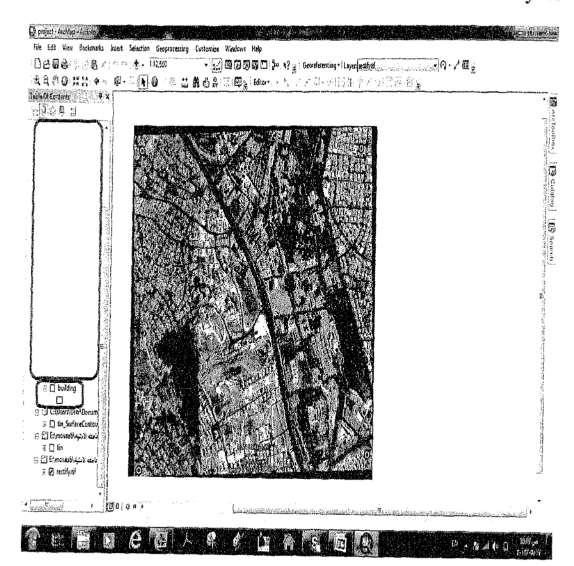
اما هنا يطلب النظام تعريف نظام احداثيات الـ Shape File



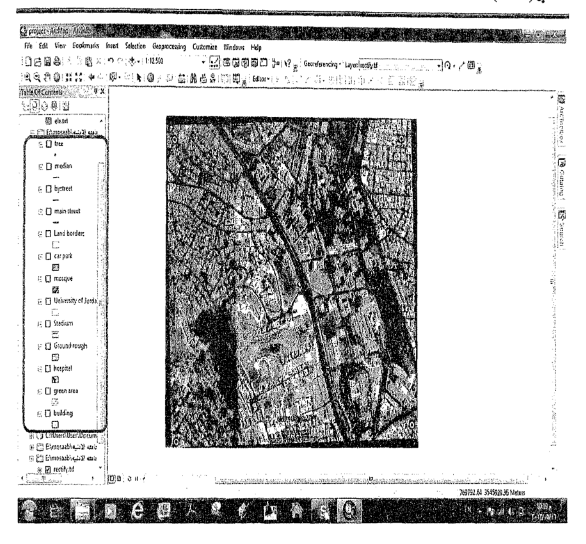
نقوم بإضافة نظام احداثيات الصورة المصححة اختصارا للعمل وهو Palestine 1923 Palestine Grid



تم اضافة بناء ShapeFile لل Building وايضا تم اضافتها ضمن لائحة Layers



ومن ثم نقوم ببناء Shape File لجميع عناصر الصورة مع تعبئة Feature Type الخاص بكل عنصر والصورة التالية تبين ان كل عنصر من عناصر الخريطة تم بنائها وادراج كل عنصر ضمن لائحة Layers

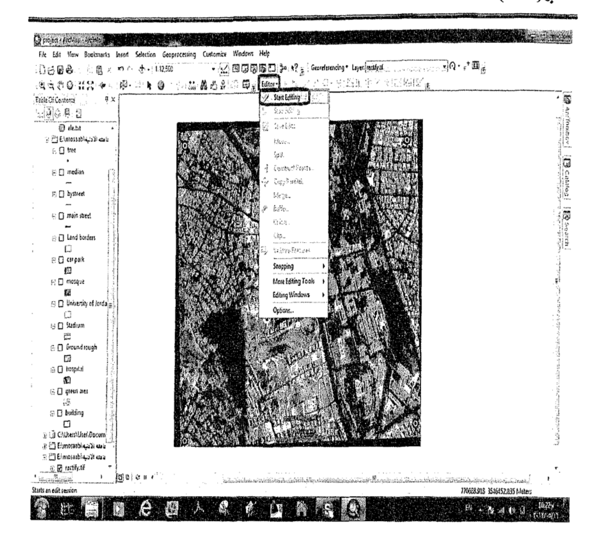


وبعد ان قمنا ببناء Shape File لجميع العناصر نقوم بعملية رسم كل Shape File في المكان المخصص له على الصورة والتسلسل التالي من الصور يوضح عملية الرسم

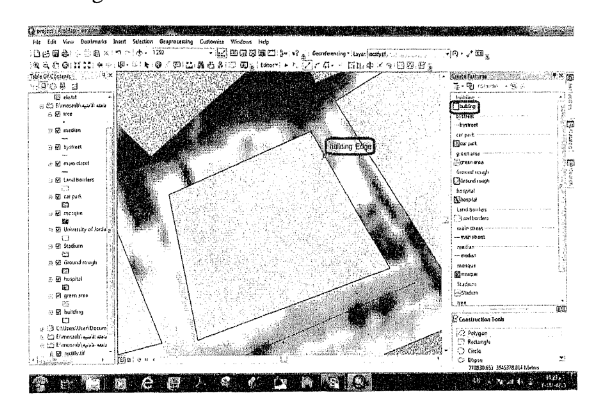
سنقوم برسم :

Building , Tree

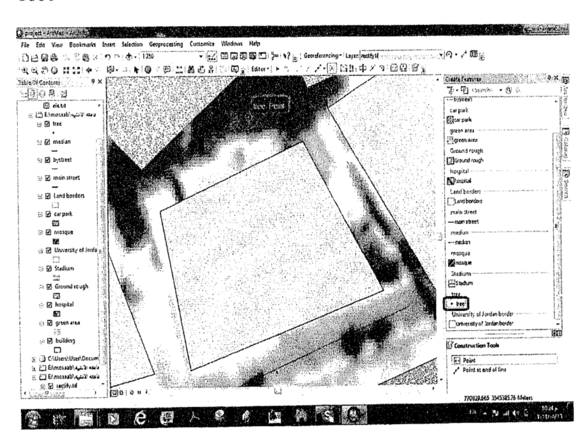
Editor ⟶ Start Editing


File Edit View Bookmarks Insert Selection Geoprocessing Customize Windows Help
Georeferencing
Editor
Start Editing
Snapping
More Editing Tools
Editing Windows
Options...
Table Of Contents
tree
median
bystreet
main street
Land borders
car park
mosque
Stadium
Ground rough
hospital
building
rectify.tif
Starts an edit session

Building

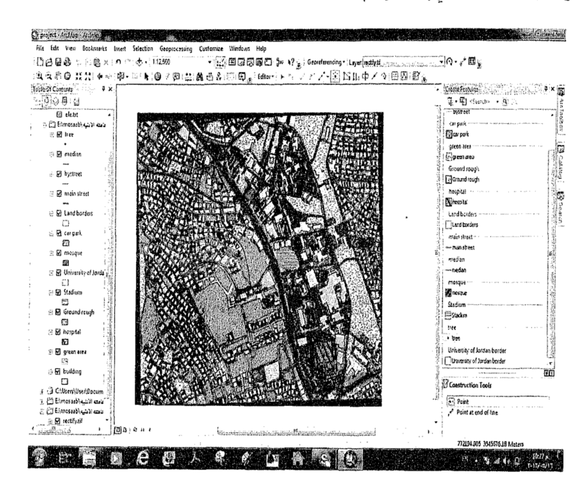


Tree



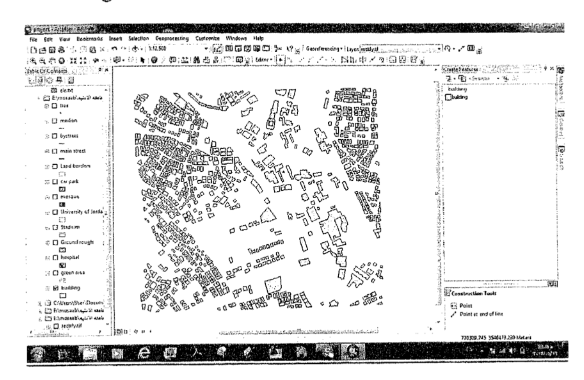
وهكذا الا ان إنتهينا من رسم جميع العناصر

وظهر الشكل النهائي بعد الرسم

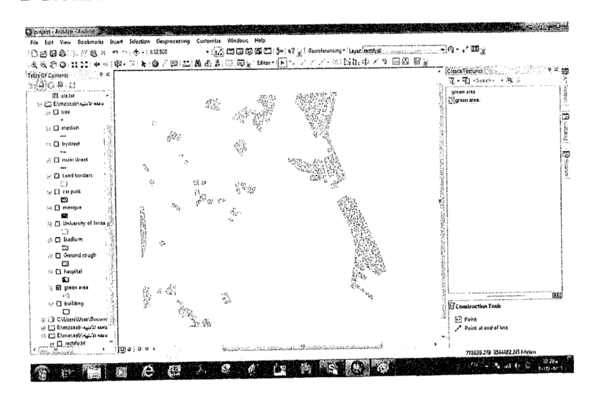


حسابات :

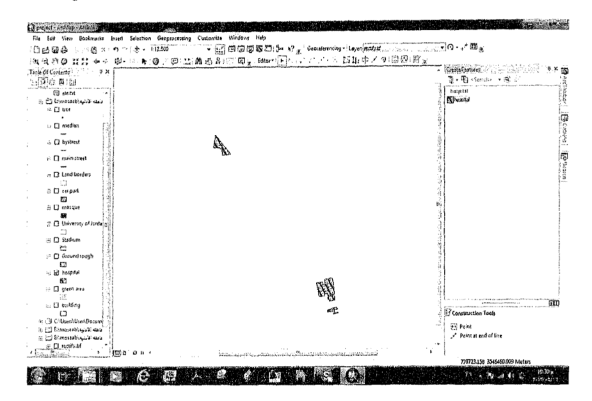
1 Building



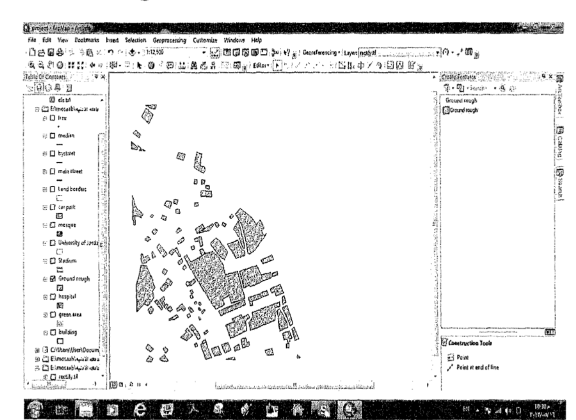
2 Green Area



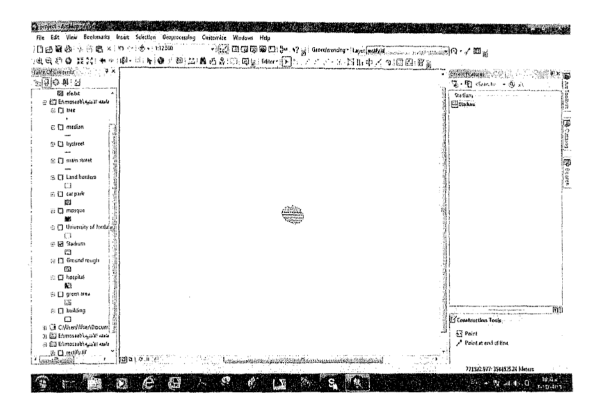
3 Hospital



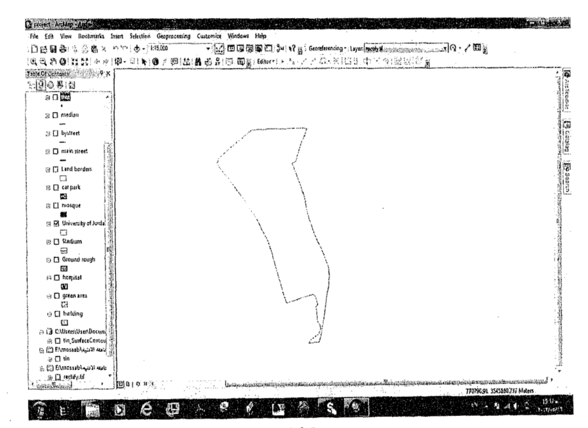
4 Ground Rough



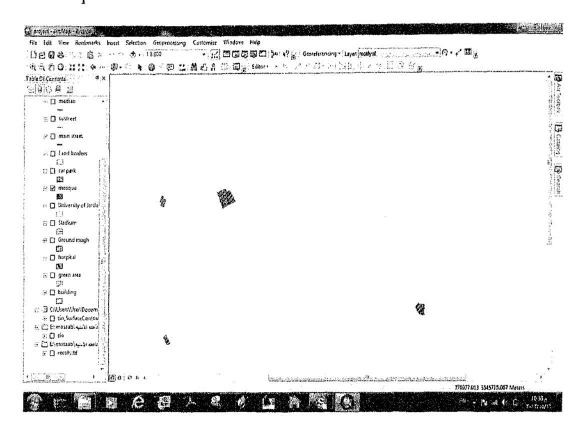
5 Stadium



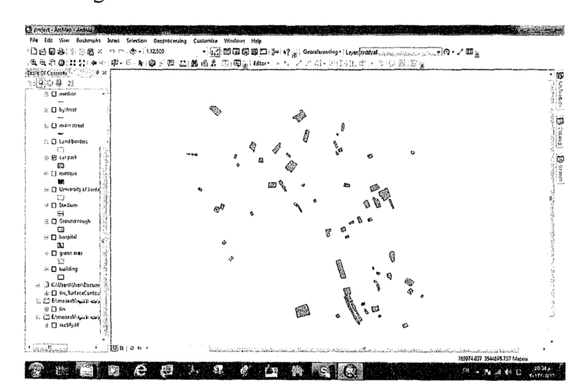
6 University Of Jordan Border



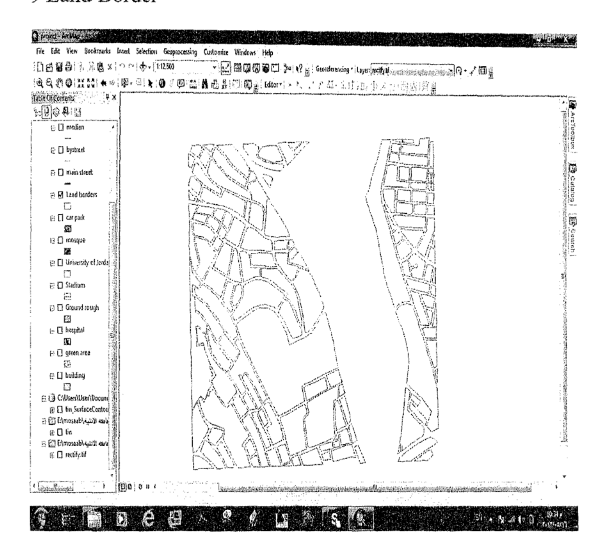
7 Mosques



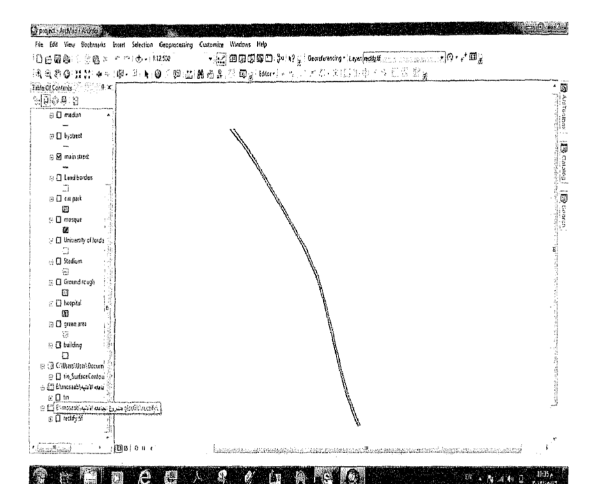
8 Parking



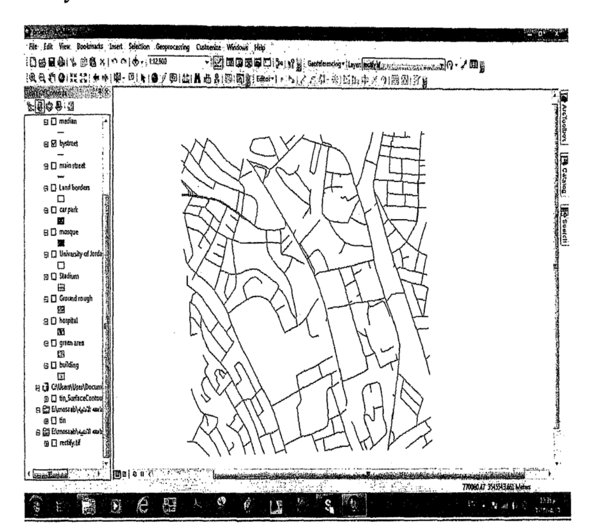
9 Land Border



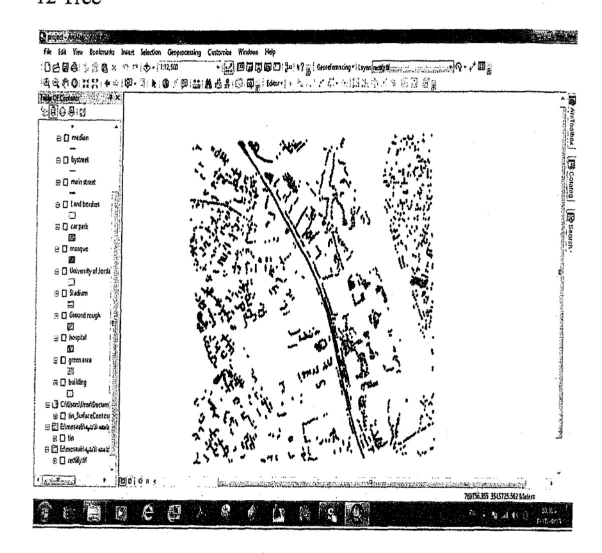
10 Main Street



11 Bystreet


File Edit View Bookmarks Insert Selection Geoprocessing Customize Windows Help
Georeferencing
Layers
Editor
median
bystreet
main street
Land borders
car park
mosque
University of Jorda
Stadium
Ground rough
hospital
green area
building
tin_SurfaceContou
tin
rectify.tif
ArcToolbox
Catalog
Search

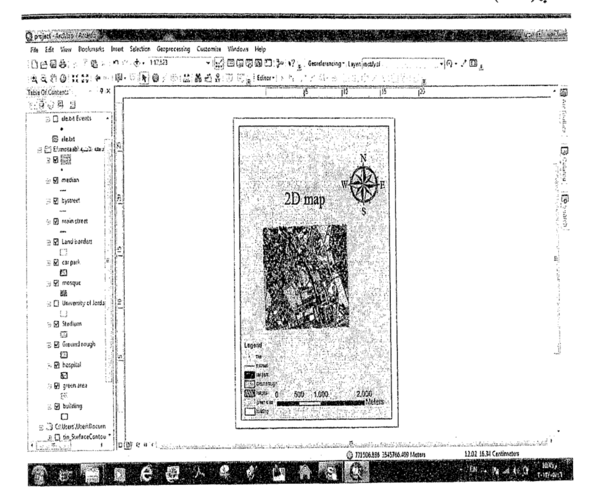
12 Tree



وأما الان وبعد ان انتهينا من رسم العناصر يحين وقت انشاء خريطة 2D للصورة الجوية حيث تبين :-

عنوان الخريطة ، مفتاح الخريطة، اتجاة الشمال، مقياس الرسم

من خيار Title , North Arrow , Length , Scale = Insert



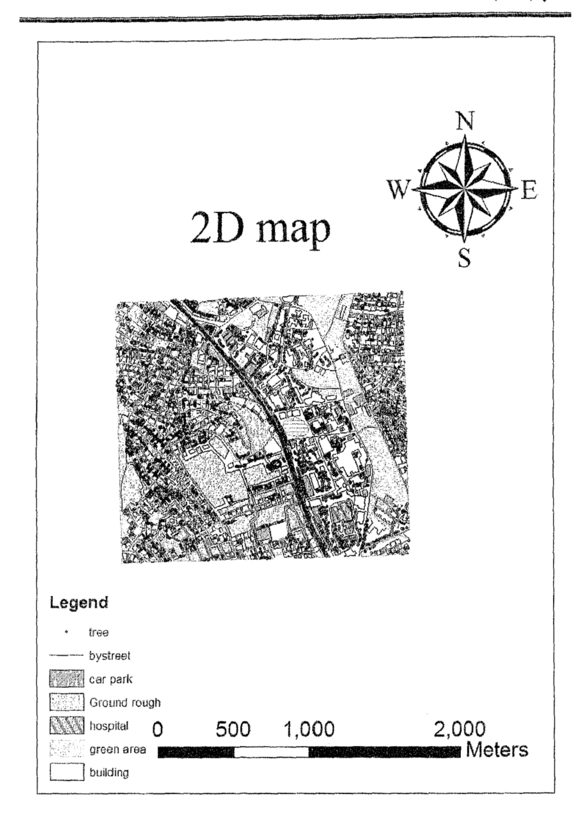
ويعد ادراج ما سبق الى الخريطة:

نقوم بتصدير الخريطة الى صورة امتدادها JPEG

من لائحة File

Export map ——► Image.JPEG

حيث يظهر الشكل النهائي للخارطة في الصفحة التالية:


N
W
E
S
2D map
Legend
tree
bystreet
car park
Ground rough
hospital
green area
building
0
500
1,000
2,000
Meters

وأما الان سنقوم برفع الصورة وعناصرها على شكل 3D Map

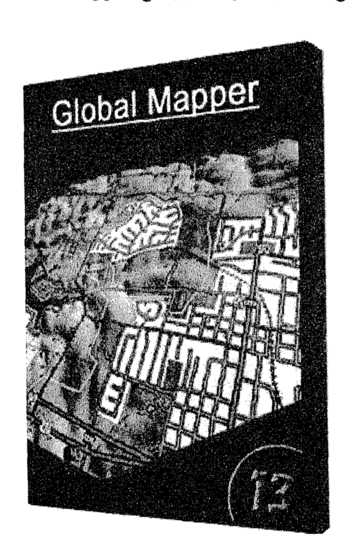
ولكن الرقع يحتاج الى:-

استخراج احداثيات الصورة الجوية على شكل ملف امتداده TXT وعمل خريطة TIN وعمل خريطة كنتورية.

والان يجب عمل جميع ما ذكر لإتمام ما تبقى:

1 Elevation

ويمكننا استخراج الاحداثيات من خلال برنامج Global Mapper



وان هدفنا الاول والاخير من هذا البرنامج هو استخراج الارتفاعات للصورة الجوية المصححة Elevation

وما يلي شرح مفصل لكيفية استخدام هذا البرنامج في استخراج الاحداثيات:

Open Your Own Data Files



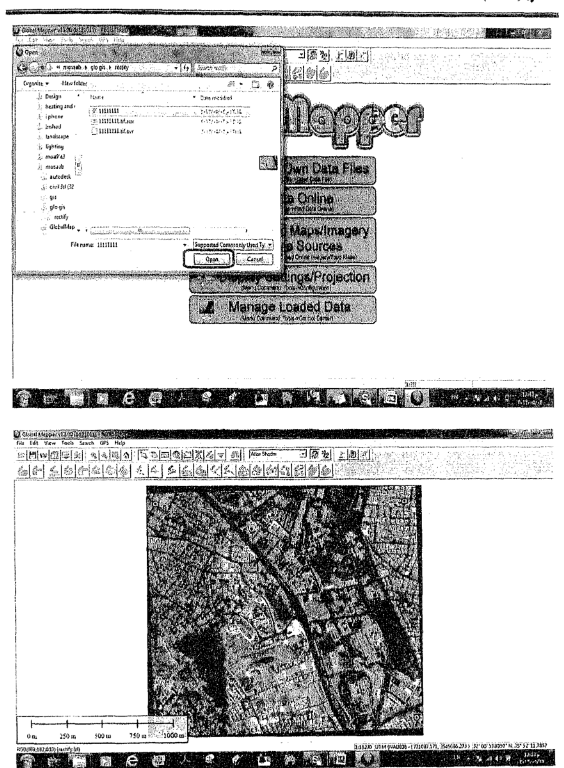
Open Your Own Data Files

↓

نذهب الى مكان تواجد الصورة المصححة

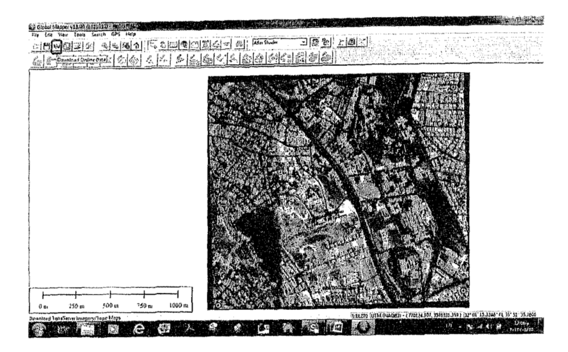
↓

Open



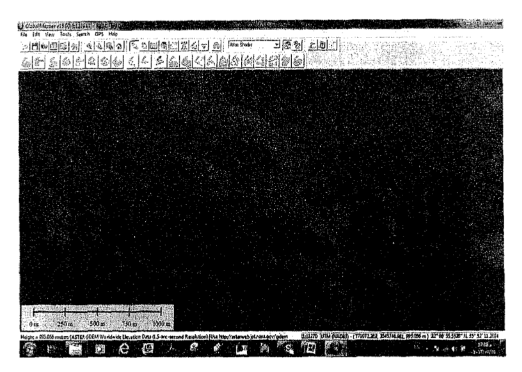
ولإستخراج احداثيات القطعة:

Download Online Data



Download Online Data

❖ ثم اختيار القمر ASTER ثم نقوم بضغط على Ok حيث تظهر الصورة هكذا:



File ——→ Export Elevation Grid Format

Select Export Format ——→ X,Y,Z Grid

——→ OK ——→ Resolution (x=5 , Y=5)

——→ OK

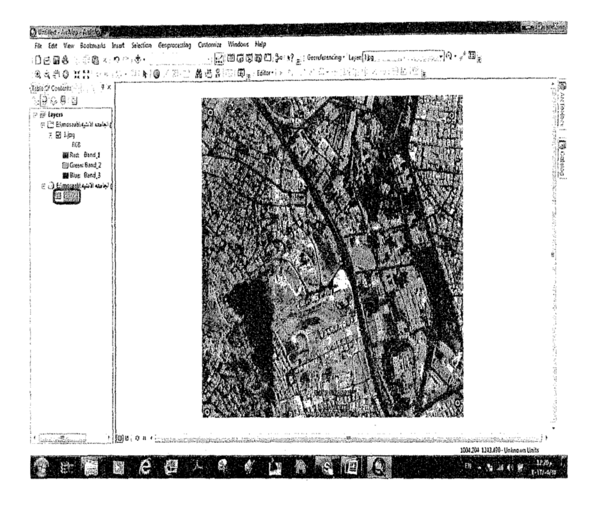
ثم نحدد مكان حفظ الـ Elevation، ولكن امتداد ملف الاحداثيات بصيغة XYZ، وهذا الامتداد لا يدعمه نظام برنامج ARCGIS؛ فالذلك لا بد من تغيير الامتداد من XYZ الى TXT، فيظهر ناتج العمليات السابقة في الصورة التالية التي تبين احداثيات الصورة

```
x,y,z
769082.011,3546447.795,1013.477
769082.011,3546442.795,1013.798
769082.011,3546437.795,1014.119
769082.011,3546432.795,1014.44
769082.011,3546427.795,1014.761
769082.011,3546422.795,1015.082
769082.011,3546417.795,1015.403
769082.011,3546412.795,1015.724
769082.011,3546407.795,1016.111
769082.011,3546402.795,1016.634
769082.011,3546397.795,1017.156
769082.011,3546392.795,1017.676
769082.011,3546387.795,1018.195
769082.011,3546382.795,1018.713
769082.011,3546377.795,1019.229
769082.011,3546372.795,1019.744
769082.011,3546367.795,1020.257
769082.011,3546362.795,1020.77
769082.011,3546357.795,1021.29
769082.011,3546352.795,1021.81
```

نقوم بإضافة ملف الارتفاعات Elevation الذي تم استخراجه من برنامج Global Mapper الى برنامج Arc Map عن طريق

Add Data ⟶ Elevation ⟶ Add

ظهرت طبقة الـ Elevation ضمن اطار Layers ولكن لم تظهر اي احداثية على الصورة:



ولبيان الاحداثيات على الصورة نقوم بما يلي:

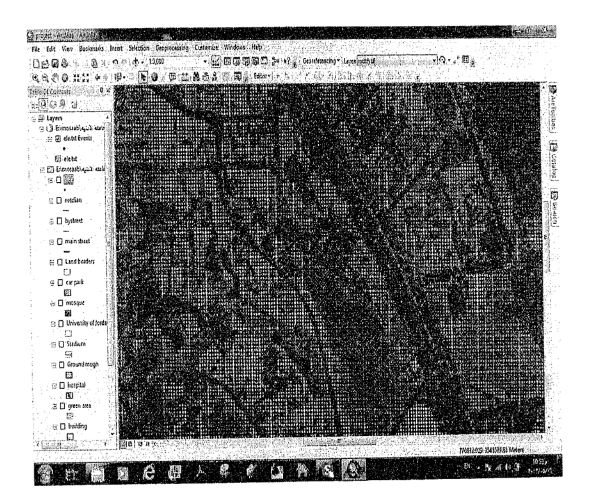
Right Click on Elevation layer ⟶ Display X,y Data

نقوم بتعبئة حقل Z

Field Z

None ⟶ Z ⟶ ok

والصورة التالية تبين الاحداثيات على الصورة:



وبعد ان قمنا بإظهار الاحداثيات على الصورة:

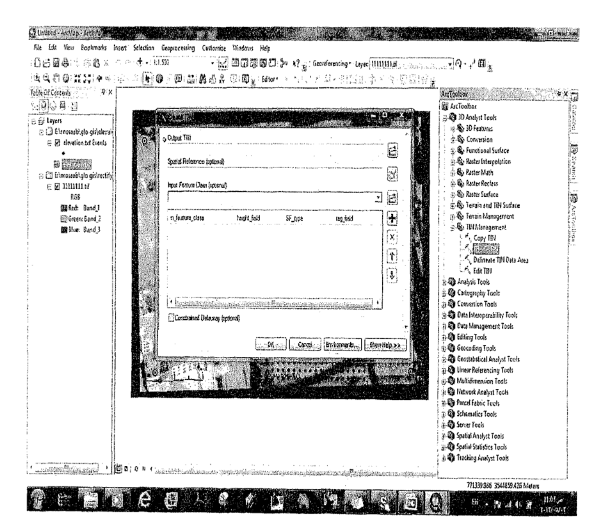
نتابع عملية انشاء الخريطة التي تبين تضاريس الارض TIN

وباتباع تسلسل ما يلي نتعرف على كيفية القيام بهذه الخطوه

ArcToolbox ——————► 3D Analyst Tools

TIN Management ——————► Create TIN

يظهر صندوق CREATE TIN



ومن صندوق Create Tin اول خيار وهو Output Tin من هنا نختار مكان حفظ ملف TIN ومن نفس صندوق Create Tin ثاني خيار وهو (Spatial Reference Optional)

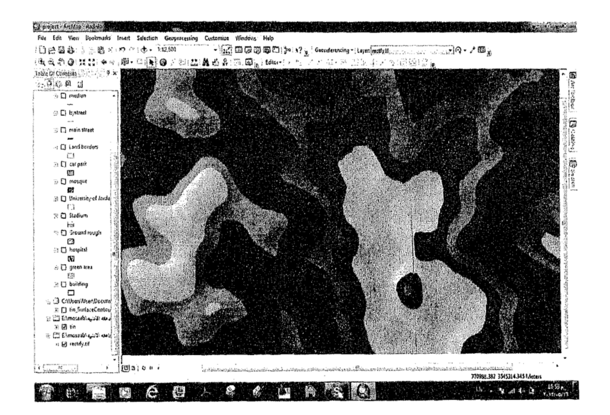
وهنا سنقوم بتعريف نظام احداثيات لـ TIN:

وايضا من نفس صندوق Create Tin ثالث خيار وهو Input Feature Class (Optional) ومن هنا سنختار الاحداثيات الخاصة بالمنطقة:

وهذا الصورة النهائية للخريطة حيث:

يظهر هنا في اطار Layer اللوان تبين اي المناطق المرتفعة واي المناطق المنخفضة، ومن هنا يمكننا المقارنة بين الطبقات.

Tin: هي عبارة عن شبكة مثلثات وهمية تمثل الارتفاعات و الانخفاضات من خلال الألوان، وهي اختصار لكلمة Triangle Irregular Network



وبعد ان قمنا بعمل

Rectify, Elevation and TIN

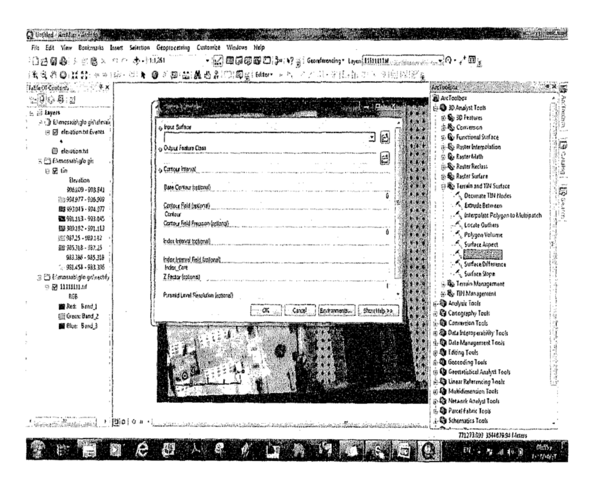
سنقوم بعمل اخر خطوة وهي عمل خريطة كنتورية طوبوغرافية للموقع

والشرح التالي سيبين كيفية العمل بالتفصيل

ArcToolbox ————→ 3D Analyst Tools

————→ Terrain And TIN Surface ————→ Surface Contour

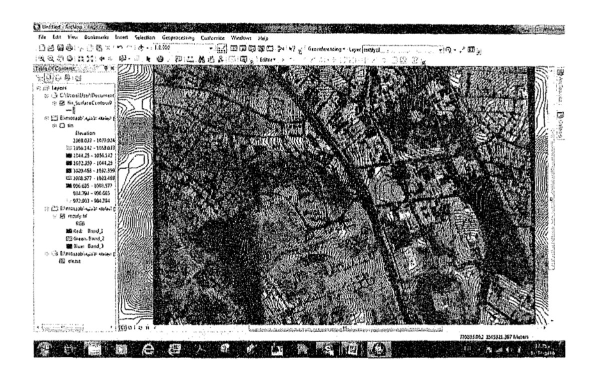
يظهر صندوق Surface Contour



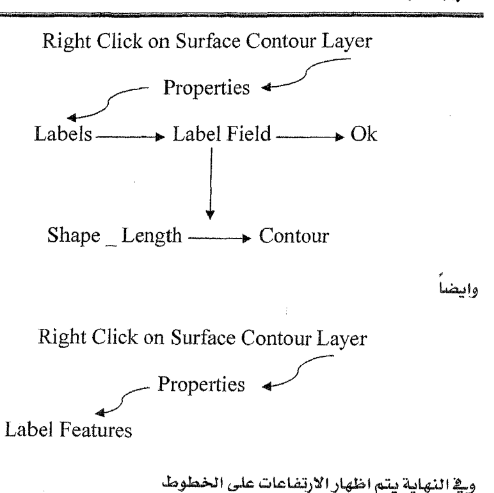
من صندوق Surface Contour اول خيار وهو Input Surface من هنا نختار الـ TIN.

من صندوق Surface Contour خيار Contour Interval من هنا يتوجب علينا اختيار الفترة الكنتورية المطلوبة، قمنا نحن بختيار فترة كنتورية تساوي (1).

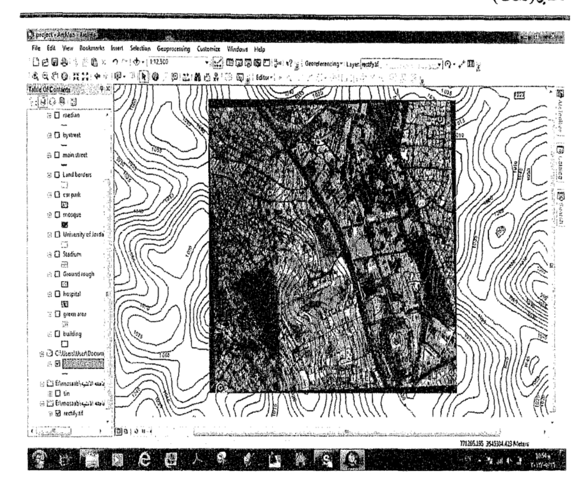
تظهر الصورة الجوية بعد ما قمنا به سابقا هكذا



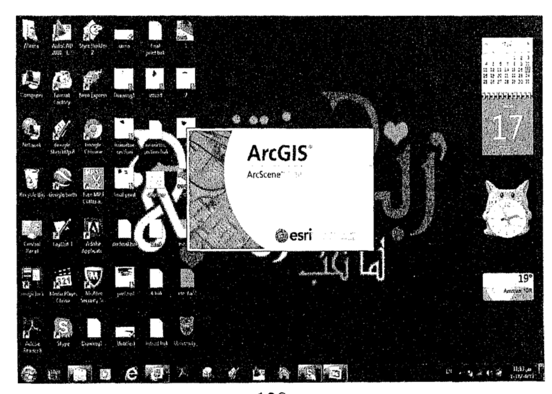
وبعد الضغط على OK يقوم النظام بإظهار الخطوط على الصورة ولإظهار الارتفاعات على الخطوط تتم بإتباع تسلسل الصور التالية:



وفي النهاية يتم اظهار الارتفاعات على الخطوط



وبعد ما قمنا به سابقا، يحين الوقت لإستخدام برنامج Arc Scene



وهـو برنـامج يتفـرع مـن برنـامج ArcGIS ولكنـه يختص بإنتـاج خـرائط ثلاثية الابعاد بعكس ما ينتجه برنامج Arc Map الذي يقـوم بإنتـاج خـرائط ثنائـة الابعاد.

وتسلسل الصور الاتية تبين كيفية استخدام البرنامج:

سنعرف نظام الاحداثيات لنظام Arc Scene نفس نظام احداثيات Arc Map

Palestine_1923_Palestine_Grid

Projection: Cassini

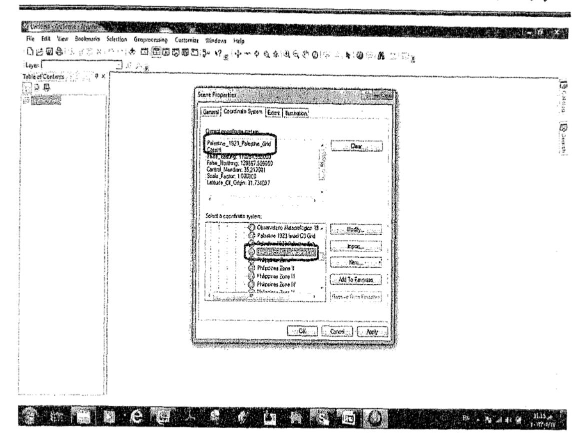
وباتباع ما يلي يتم تعريف نظام الاحداثيات:

Scene Layer ——→ Scene Properties

Coordinate System ——→ Predefined

Projected Coordinate System ——→ National Grids

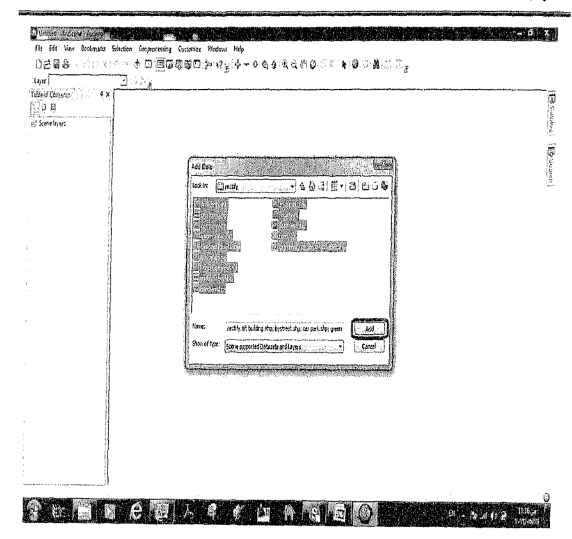
Asia ——→ Palestine 1923 Palestine Grid



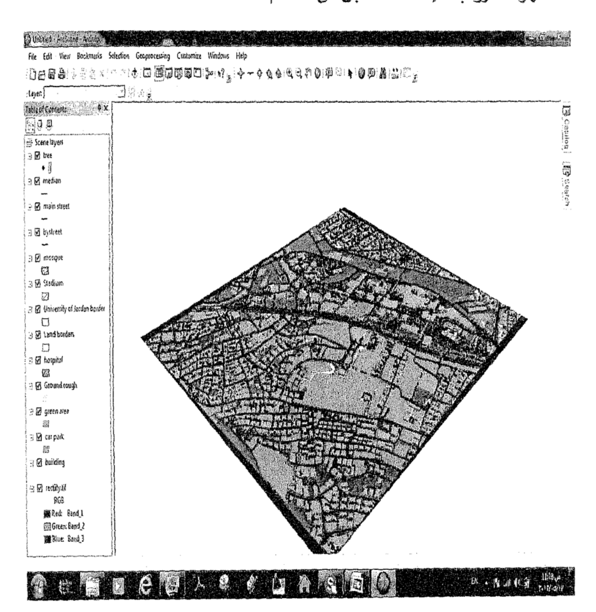
مــن ثــم نقــوم بإضــافة الصــورة المصـحـحة إلى البرنــامج، وأيضــا اضــافة جميع Shape Files .

بواسطة اداة Add Data

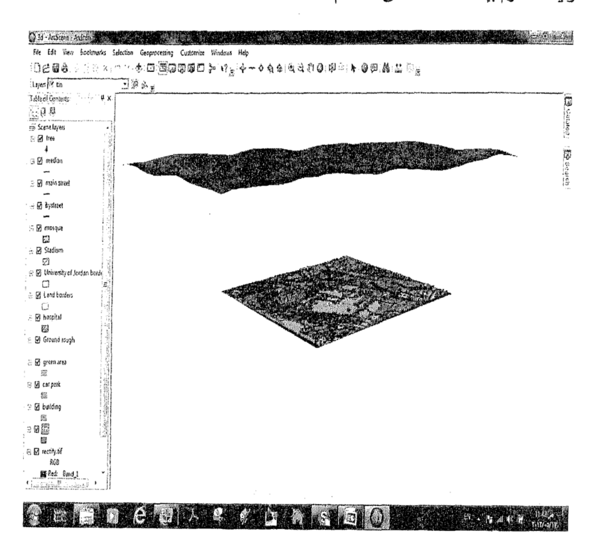



File Edit View Bookmarks Selection Geoprocessing Customize Windows Help
Layer:
Table of Contents
Scene layers
Add Data
Look in:
rectify
Name:
rectify.tif; building.shp; bystreet.shp; car park.shp; green
Add
Show of type:
Scene supported Datasets and Layers
Cancel

ستظهر الصورة بعد إضافة ما سبق الى النظام هكذا:



وايضا نقوم بإضافة TIN الى النظام:

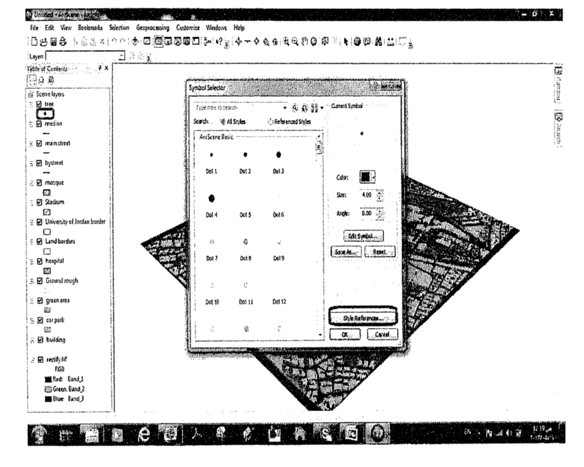


والان سنقوم برفع بعض العناصر الاتية 3D:

ومنها Tree and Building

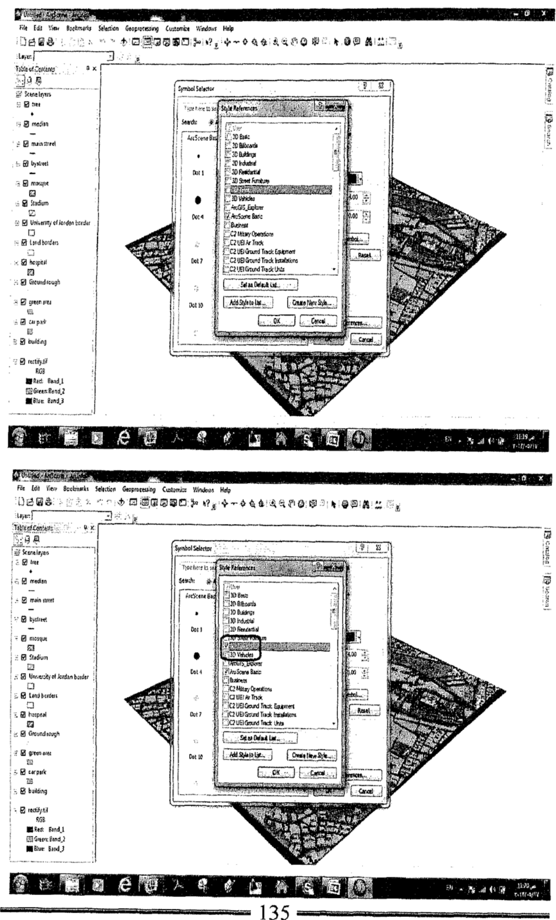
1 Tree

Lift Click on The Tree Symbol ——→ Style References

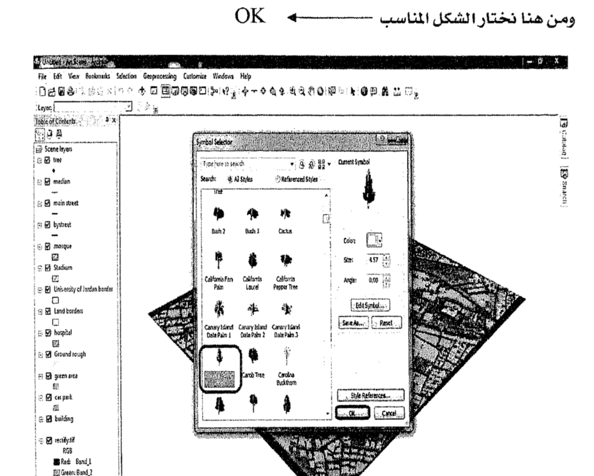


Lift Click on The Tree Symbol ——→ Style References

Choose From The Style References Box ——→ 3D Tree



ومن هنا نختار الشكل المناسب ←———— OK

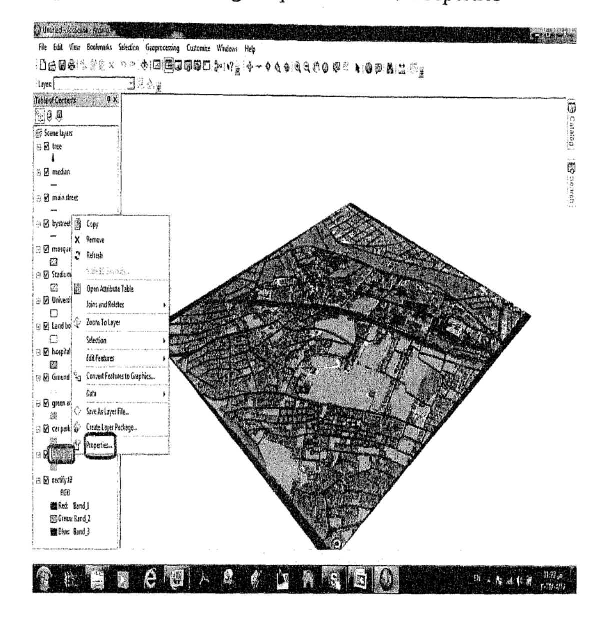


حيث يظهر الشكل النهائي للأشجار بعد الرفع هكذا:



2 Building

Right Click on Building Shape File ⟶ Properties



Right Click on Building Shape File ⟶ Properties

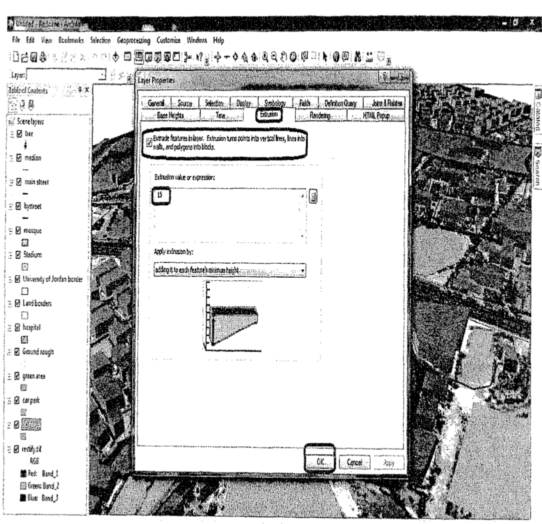
From Extrusion Type

Mark on Extrude Features in Layer

And From Extrusion Value or Expression

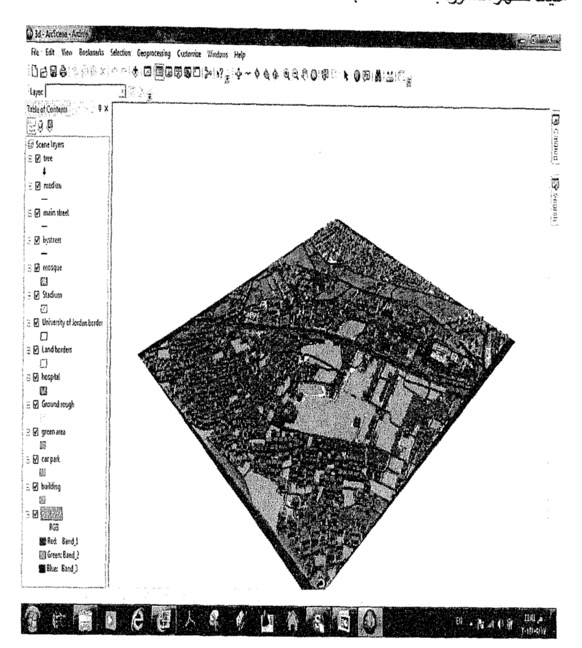
هنا يطلب النظام قيمة الارتفاع .... نختار نحن 15

OK





حيث تظهر الصورة بعد ما قمنا به ، هكذا




File Edit View Bookmarks Selection Geoprocessing Customize Windows Help
Layer:
Table of Contents
Scene layers
tree
median
main street
bystreet
mosque
Stadium
University of Jordan border
Land borders
hospital
Ground rough
green area
car park
rectify.tif
RGB
Red: Band_1
Green: Band_2
Blue: Band_3
Catalog
Search

أسئلة الشامل

أنظمة المعلومات الجغرافية

81. تقسم دوائر العرض إلى:

أ. 360 دائرة
ب. 180 دائرة شمالا، 180 دائرة جنوبا
ج. 90 دائرة شمالا ، 90 جنوبا
د. 45 دائرة شمالا ، 45 جنوبا

82. واحدة من التالية تسمح بالمحافظة على التحام وتماسك المعالم:

أ. الطوبولوجية
ب. العلاقات المكانية
ج. (أ + ب) صحيحان
د. المعلومات الوصفية

83. واحدة من التالية ليست من خواص المعلومات الشبكية:

أ. تتطلب مساحة قليلة من التخزين.
ب. لا تتطلب جهد ووقت كبيرين للحصول عليها.
ج. تعتمد على حجم البكسل في الدقة.
د. المعدات والبرامج ذات تكلفة متوسطة نسبياً.

84. تعتبر المعلومات الخطية (VECTOR) والمعلومات الشيكية (RASTER):

أ. متطلبات فنية
ب. أساليب
ج. معلومات مكانية
د. معلومات وصفية

85. الفرق بين البيانات والمعلومات في نظم المعلومات الجغرافية:

أ. البيانات هي المعاني المستنتجة من المعلومات.
ب. المعلومات هي المعاني المستنتجة من البيانات.
ج. البيانات والمعلومات تمثل نفس المعنى وكلاهما بحاجة الى معالجة..
د. غير ذلك.

86. واحدة من التالية لا تعتبر وسيلة لإدخال المعلومات:

أ. لوحة المفاتيح ب. الفأرة
ج. طاولة الترقيم د. شاشات العرض

87. المعلومات في نظم المعلومات الجغرافية عبارة عن معلومات:

أ. مكانية ب. وصفية
ج. مكانية ووصفية د. غير ذلك

88. تكون المعلومات الشبكية على شكل:

أ. خطوط ب. نقاط
ج. مضلع د. غير ذلك

89. أنتج أول برنامج (SyMap) لإنتاج الخرائط في عام:

أ. 1946 ب. 1964
ج. 1987 د. 1992

90. أي من الصور التالية أدق صورة تحتوي على:

أ. 100 بكسل وتغطي مساحة 1كم^2.
ب. 100 بكسل وتغطي مساحة 3كم^2.
ج. 300 بكسل وتغطي مساحة 4كم^2.
د. 600 بكسل وتغطي مساحة 10كم^2.

91. يرتبط نظم المعلومات الجغرافية (GIS) بـ:

أ. الاستشعار عن بعد والمساحة التصويرية.
ب. الرياضيات والإحصاء وعلم الحاسب الآلي.
ج. الجغرافيا والرياضيات.
د. جميع ما ذكر صحيح.

92. من المكونات البسيطة للطوبولوجية المعلومات المكانية:

أ. العقد فقط
ب. عقد وسلاسل فقط
ج. عقد وسلاسل ومضلعات
د. غير ذلك

93. علاقة الاتجاه هي علاقة:

أ. مكانية
ب. وصفية
ج. طبولوجية
د. غير ذلك

94. السطح الرياضي للأرض هو:

أ. الجيوئيد (GIOID)
ب. البيضاوي (ELLIPSOID)
ج. المستوى
د. الكره

95. تتميز نظم المعلومات الجغرافية عن نظم المعلومات الأخرى بـ:

أ. سهولة جمع المعلومات.
ب. سهولة تحديث المعلومات.
ج. مربوطة بإحداثيات.
د. جميع ما ذكر صحيح.

96. خطوط الطول هي:

أ. خطوط تصل بين القطبين وعددها 180.
ب. دوائر حول الأرض وتمر بخط غرينتش وعددها 360.
ج. خطوط تبدأ من خط الاستواء وتنتهي بالقطبين.
د. خطوط تصل بين القطبين ويبدأ من الرقم صفر وهو خط غرينتش وعددها 360

97. عند تمثيل خط الاستواء فان الإسقاط المناسب هو:

أ. اسطواني
ب. مخروطي
ج. مستوي
د. جميع ما ذكر صحيح

98. تبلغ تكلفة إنشاء قاعدة لنظم المعلومات الجغرافية في المراحل الأولى:

أ. (20 – 30)٪ من التكلفة الإجمالية.
ب. (60 – 80)٪ من التكلفة الإجمالية.
ج. (5 – 10)٪ من التكلفة الإجمالية.
د. 100٪ من التكلفة الإجمالية ولا يوجد مصاريف بعد الانشاء.

99. التصميم المنطقي هو:

أ. اختيار وتحديد مكان التخزين ضمن ملفات محددة.

ب. توزيع البيانات على وسائط التخزين.

ج. تحليل البيانات للوصول إلى نموذج افتراضي للعلاقات.

د. جميع ما ذكر صحيح.

100. لا يمكن استخدام البنية الهرمية في علاقة:

أ. عنصر بعنصر — ب. علاقة عدة عناصر بعدة عناصر

ج. علاقة عنصر بعدة عناصر — د. غير ذلك

انتهت الأسئلة

المراجع والمصادر

1. أ. د. بسام ملكاوي، جامعة البلقاء.
2. د. سميح الرواشدة، جامعة البلقاء.
3. شركة Esri، www.esri.com
4. كتاب الدكتور يوسف الصيام في المساحة.
5. دكتورة رانيا قطيشات.

نظم المعلومات الجغرافية

GIS





الأردن-عمان-وسط البلد-ش. السلط... +962 6 463 27...
خلوي5651920 79 962+ ص.ب 8244 الرمز البريدي 11121 جبل الحسين الشرقي
الأردن - عمان - الجامعة الأردنية - ش. الملكة رانيا العبدالله - مقابل كلية الزراعة - مجمع زهدي حصوة التجاري
www.muj-arabi-pub.com
E-mail:Moj_ pub@hotmail.com



9 789957 833268



دار الإعصار العلمي للنشر والتوزيع
الاردن - عمان - مرج الحمام - شارع الكنيسة - مقابل كلية القدس
هاتف 0096265713906 فاكس 0096265713907
www.dar-aleasar.com